

## Baterai primer – Bagian 1: Umum



© BSN 2004

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1. Ruang lingkup .....	1
2. Acuan normatif .....	1
3. Definisi .....	1
4. Persyaratan .....	4
4.1 Umum .....	4
4.2 Kinerja .....	10
5. Kinerja Pengujian .....	11
5.1 Umum .....	11
5.2 Penguji discharge .....	11
5.3 Pemeriksaan kesesuaian pada jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan .....	12
5.4 Metoda penghitungan nilai jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan ....	12
5.5 Uji OCV .....	12
5.6 Dimensi baterai .....	12
5.7 Kebocoran dan cacat .....	12
6. Kinerja - ketentuan uji .....	13
6.1 Kondisi pra discharge .....	13
6.2 Mulai uji discharge setelah penyimpanan .....	13
6.3 Ketentuan uji discharge .....	13
6.4 Resistan beban .....	13
6.5 Periode waktu .....	14
6.6 Pengaktifan baterai .....	14
6.7 Peralatan ukur .....	14
7. Pengambilan contoh dan jaminan mutu .....	14
7.1 Pengambilan contoh .....	14
7.2 Indeks mutu produk .....	15
8. Pengemasan baterai .....	16
Lampiran A Sistem peruntukan (nomenklatur) .....	17
Lampiran B Kode praktek pengemasan, penyimpanan, penggunaan dan pembuangan baterai primer.....	29
Lampiran C Disain peralatan .....	32
Lampiran D Metoda penghitunagn nilai jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan .....	34
Lampiran E Pedoman standardisasi baterai.....	35
Lampiran F Dimensi yang lebih disukai untuk baterai primer .....	36
Lampiran G Tegangan <i>discharge</i> standar-definisi dan metode penentuan.....	38
Lampiran H Persiapan metoda standar pengukuran kinerja barang konsumsi .....	42



## Prakata

Standar Nasional Indonesia “Baterai primer – Bagian 1: Umum” merupakan standar ber-seri. SNI ini di adopsi dari IEC 60086-1:2000, *Primary batteries - Part 1: General*. Bila terdapat keraguan atas terjemahan standar ini agar dapat mengacu pada IEC tersebut.

SNI ini disusun oleh Panitia Teknis Bisnis Elektronika dan Panitia Teknis Elektronika untuk Keperluan Rumah Tangga, yang telah dibahas melalui rapat-rapat teknis, pra konsensus dan terakhir dibahas dalam konsensus pada tanggal 10 Desember 2003 di Jakarta dan dihadiri oleh stakeholder.





## Baterai primer – Bagian 1: Umum

### 1 Ruang lingkup

Tujuan dari bagian IEC 60086 ini adalah untuk standarisasi baterai primer sebagai acuan penilaian terhadap sistem elektrokimia (*electrochemical*), dimensi baterai, tatanama (*nomenclature*), konfigurasi terminal (*terminal configuration*), penandaan (*marking*), metoda pengujian (*test methods*), kinerja tipikal (*typical performance*).

### 2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut ini berisi ketentuan, yang, melalui acuan dalam naskah ini, merupakan ketentuan dari bagian IEC 60086 ini. Untuk acuan bertanggal, amandemen berikutnya, atau revisi dari penerbitan ini tidak berlaku. Meskipun demikian, para pihak dari perjanjian yang didasarkan pada standar ini didorong untuk meneliti kemungkinan menggunakan edisi terbaru dokumen normatif di bawah ini.

IEC 60086-2, *Primary batteries - Part 2: Physical and electrical specifications*

IEC 60086-3:1995, *Primary batteries - Part 3: Watch batteries*

IEC 60086-4:2000, *Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60086-5, *Primary batteries - Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte*

IEC 60410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 61429:1973, *Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135*

ISO 3951:1989, *Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent non-conforming*

### 3 Istilah dan definisi

Untuk kepentingan bagian IEC 60086 ini, berlaku definisi berikut:

#### 3.1

##### **uji penerapan/aplikasi**

simulasi pengujian terhadap penggunaan aktual baterai pada aplikasi tertentu, sebagai contoh untuk pengujian senter, alat perekam pita (*tape recorder*), atau radio transistor

#### 3.2

##### **baterai primer (*discharge*)**

suatu pengoperasian yang berlaku selama suatu baterai mengalirkan arus kepada suatu sirkuit luar

#### 3.3

##### **baterai (primer) kering**

baterai primer yang cairan elektrolitnya tidak bergerak



## 3.4

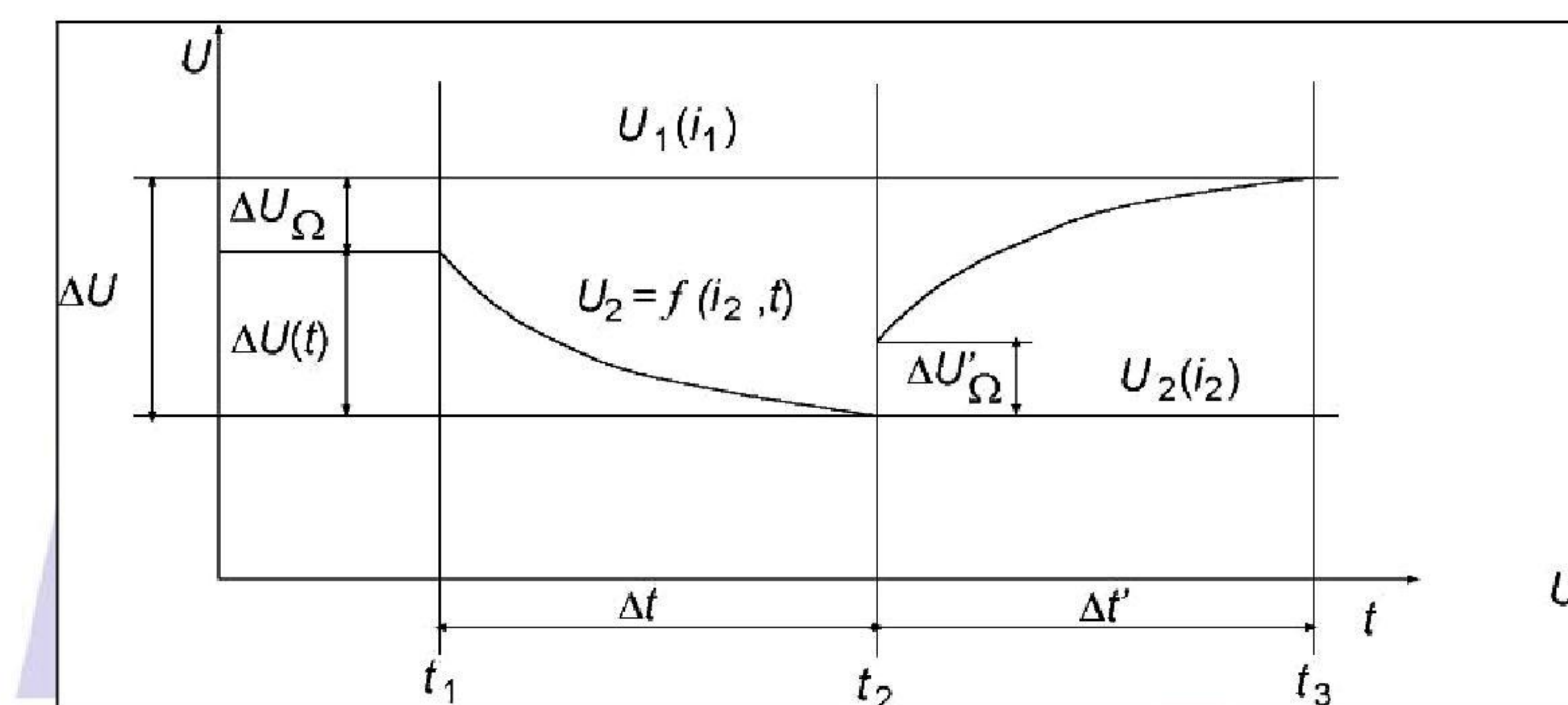
**resistan dalam efektif (*effective internal resistance*) – metoda arus searah (a.s.)**

resistan suatu komponen listrik ditetapkan dengan menghitung perbandingan antara penurunan voltase  $U$  pada komponen tersebut dan arus  $i$  yang mengalir melalui komponen tersebut dan menyebabkan penurunan voltase  $R = U / i$ .

CATATAN Sebagai suatu analogi, resistansi dalam a.s.  $R_i$  sel elektrokimia didefinisikan sebagai berikut:

$$R_i (\Omega) = \frac{\Delta U (V)}{\Delta i (A)}$$

Resistansi dalam a.s. dapat diilustrasikan dengan skema penurunan voltase seperti di bawah ini:



**Gambar 1 Skema penurunan tegangan**

Dari skema diagram di atas terlihat bahwa penurunan voltase  $U$  kedua komponen tersebut berbeda, seperti ditunjukkan dalam hubungan berikut:

$$\Delta U = \Delta U_{\Omega} + \Delta U(t)$$

Komponen pertama  $U$  untuk ( $t = t_1$ ) tidak tergantung (independen) terhadap waktu, dan hasil dari naiknya arus  $i$  sesuai dengan hubungan:

$$\Delta U_{\Omega} = \Delta i \times R_{\Omega}$$

Komponen  $R_i$  merupakan resistansi ohm murni. Komponen kedua  $U(t)$  tergantung pada waktu dan berasal dari elektrokimia.

## 3.5

**tegangan akhir (*end-point voltage*)**

tegangan sirkuit tertutup yang ditetapkan pada saat uji keluaran layanan (*service output test*) dianggap telah selesai



**3.6****kebocoran (*leakage*)**

keluarnya elektrolit, gas, atau material lain dari baterai

**3.7****jangka waktu rata-rata minimum (*minimum average duration/MAD*)**

waktu rata-rata minimum pada saat *discharge* yang dipenuhi satu set baterai

CATATAN Uji *discharge* dilakukan menurut metode atau standar yang ditetapkan dan dirancang untuk menunjukkan kesesuaian dengan standar yang berlaku untuk jenis-jenis baterai.

**3.8****tegangan nominal baterai primer**

nilai kira-kira tegangan yang digunakan untuk mengidentifikasi tegangan baterai primer

**3.9****tegangan dengan beban (*on-load*)**

tegangan sirkit tertutup (*Closed Circuit Voltage /CCV*)

tegangan pada terminal suatu baterai ketika baterai sedang mengalami *discharge*

**3.10****tegangan sirkit terbuka (*Open Circuit Voltage /OCV*)**

tegangan tanpa beban

tegangan pada terminal suatu baterai ketika tidak ada arus luar yang mengalir

**3.11****baterai primer**

satu atau lebih sel primer, termasuk pembungkus/kotak, terminal dan penandaan

**3.12****sel primer**

sumber energi listrik yang diperoleh melalui perubahan langsung energi kimia yang tidak dirancang untuk diisi oleh sumber listrik lain

**3.13****keluaran layanan (*service output*) suatu baterai primer**

masa layanan (*service life*), atau kapasitas, atau keluaran energi suatu baterai pada kondisi *discharge* yang ditetapkan

**3.14****uji keluaran layanan (*service output test*)**

pengujian yang dirancang untuk mengukur keluaran layanan suatu baterai

CATATAN Uji keluaran layanan bisa tidak dilakukan, misalnya, ketika:

- a) uji aplikasi terlalu rumit untuk ditiru;
- b) jangka waktu uji aplikasi akan tidak memungkinkan untuk pengujian berkala.

**3.15****masa penyimpanan (*storage life*)**

masa penyimpanan, dibawah kondisi yang ditetapkan, pada akhir masa tersebut baterai masih memiliki kemampuan

**3.16****terminal (baterai primer)**

bagian konduktif yang disediakan untuk menyambungkan baterai dengan konduktor luar



## 4 Persyaratan

### 4.1 Umum

#### 4.1.1 Disain

Baterai primer dijual terutama sekali di pasar konsumen. Di tahun-tahun belakangan ini, baterai telah semakin canggih secara kimia dan konstruksi, sebagai contoh, kapasitas dan tingkat kemampuannya sudah meningkat untuk memenuhi permintaan dari peralatan baru teknologi peralatan bertenaga baterai.

Ketika merancang baterai primer, pertimbangan yang disebutkan di atas harus diperhitungkan. Secara khusus harus diperhatikan kesesuaian dan kestabilan dimensinya, performa fisik dan listriknya, serta operasi yang aman pada penggunaan normal dan kemungkinan salah penggunaan.

#### 4.1.2 Dimensi baterai

Dimensi tiap baterai yang lengkap diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3.

#### 4.1.3 Terminal

Terminal harus sesuai dengan butir 7 dari IEC 60086-2.

Bentuk fisiknya harus dirancang sedemikian sehingga dipastikan bahwa baterai selalu mempunyai kontak listrik yang baik.

Baterai harus dibuat dari material yang memberikan perlindungan karatan dan daya hantar listrik yang cukup.

##### 4.1.3.1 Daya tahan terhadap tekanan kontak

Ketika disebutkan dalam tabel spesifikasi baterai atau lembar spesifikasi individu dalam IEC 60086-2, maka berlaku hal-hal berikut:

- suatu gaya 10 N diterapkan melalui peluru/bola baja berdiameter 1 mm pada pusat tiap area kontak selama 10 detik harus tidak menyebabkan kelainan bentuk yang bisa menghalangi operasi baterai secara memuaskan.

CATATAN Lihat juga IEC 60086-3 untuk pengecualian.

##### 4.1.3.2 Kepala dan dasar

Jenis terminal ini digunakan untuk baterai yang mempunyai dimensi sesuai dengan gambar 1, 2, 3 atau 4 dari IEC 60086-2, dan sisi silindernya diisolasi dari terminal.

##### 4.1.3.3 Kepala dan pembungkus (case)

Jenis terminal ini digunakan untuk baterai yang mempunyai dimensi sesuai dengan gambar 1, 2, 3 atau 4 dari IEC 60086-2, tetapi silindernya merupakan bagian dari terminal positif.

##### 4.1.3.4 Terminal sekrup

Kontak ini terdiri dari batang berulir yang dikombinasikan dengan mur logam atau logam berisolasi.



#### 4.1.3.5 Kontak datar (*flat*)

Permukaan logam datar yang disesuaikan untuk membuat kontak listrik dengan *bearing* mekanisme yang cocok terhadapnya.

#### 4.1.3.6 Pegas datar atau spiral

Kontak ini meliputi strip logam datar atau kawat yang digulung secara spiral yang membentuk kontak tekanan.

#### 4.1.3.7 Soket *plug-in*

Ini terdiri dari suatu rakitan kontak logam, yang dipasang pada suatu rumah terisolasi atau alat pemegang dan dibuat untuk menerima *pin* atau *plug* bersesuaian.

#### 4.1.3.8 Pengencang jepret (*snap-fasteners*)

Kontak ini terdiri dari suatu kombinasi yang berisikan *stud* (tidak berpegas/ulet) untuk terminal positif dan soket (berpegas/ulet) untuk terminal negatif.

Kontak ini harus dibuat dari logam yang tepat sehingga memberikan hubungan listrik yang efisien ketika dihubungkan dengan bagian-bagian dari suatu sirkuit eksternal.

##### 4.1.3.8.1 Jarak kontak

Pengaturan jarak antara *stud* dan soket diberikan dalam tabel yang berikut, dan berlaku dari pusat ke pusat. *Stud* selalu membentuk kontak positif dan soket sebagai kontak negatif pada baterai.

Tabel 1 Jarak kontak

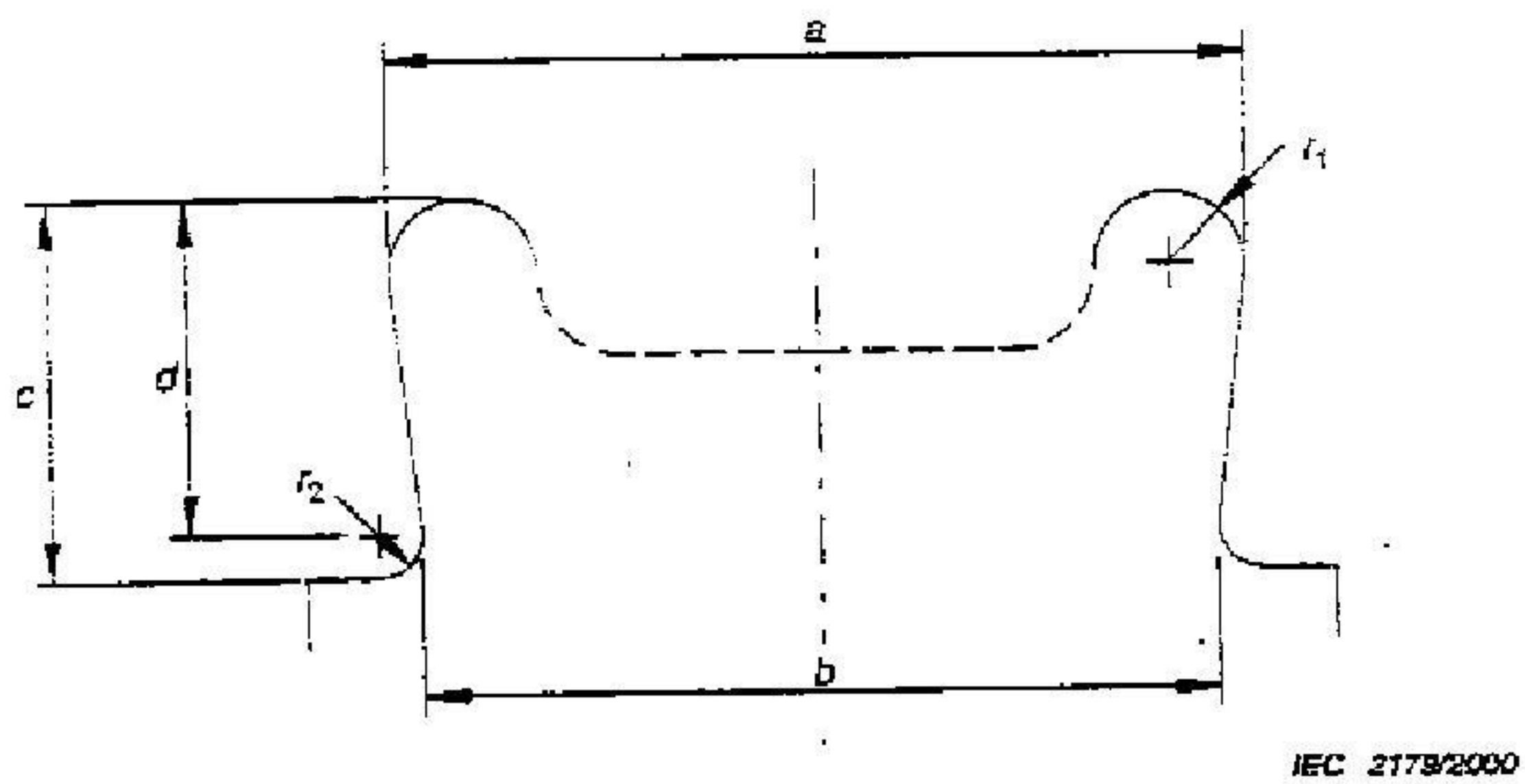
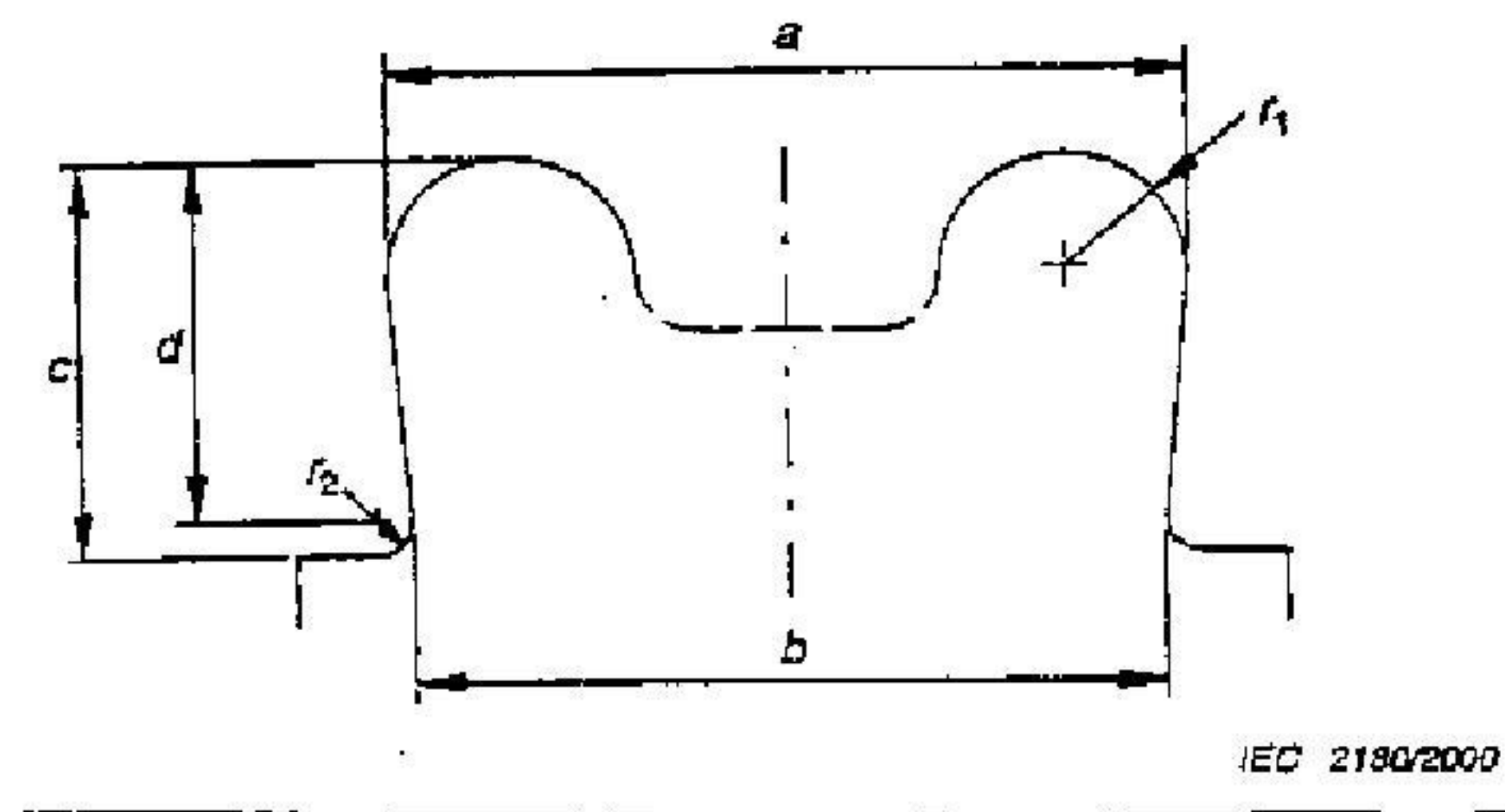
Tegangan nominal V	Standar mm	Miniaturn mm
9	35 ± 0,4	12,7 ± 0,25

##### 4.1.3.8.2 Konektor pengencang jepret tidak lenting (*non-resilient*)

Dimensi dalam milimeter.

Semua dimensi yang tidak ditetapkan adalah bebas. Bentuk *stud* harus dipilih sedemikian sehingga dimensi ditetapkan bersesuaian.





Gambar 3 - Stud miniatur

Tabel 2 Konektor pengencang jepret

	Standar Mm	Miniatur mm
a	$7,16 \pm 0,05$	$5,72 \pm 0,05$
b	$6,65^{+0,07}_{-0,05}$	$5,38 \pm 0,05$
c	$3,20 \pm 0,1$	$3,00 \pm 0,1$
d	$2,67 \pm 0,05$	$2,54 \pm 0,05$
f <sub>1</sub>	$0,61^{+0,05}_{-0,08}$	$0,9^{+0,1}_{-0,3}$
f <sub>2</sub>	$0,4^{+0,3}_0$	$0,3^{+0,2}_0$



#### 4.1.3.8.3 Konektor pengencang jepret lenting (Soket)

Dimensi dan persyaratan

Dimensi bagian yang ulet (soket) dari konektor pengencang tidak ditetapkan. Sifatnya harus sedemikian rupa sehingga:

- a) kelentingan menjamin *stud* standar dapat dipasangkan dengan tepat;
- b) kontak listrik yang baik terjaga.

#### 4.1.3.9 Kawat

Kawat penghantar harus tembaga sepuh timah berisolasi fleksibel berserat tunggal atau banyak. Isolasi bisa berupa anyaman benang atau plastik yang sesuai. Pembungkus kabel terminal positif harus merah dan negatif adalah hitam.

#### 4.1.3.10 Klip pegas

Klip pegas umumnya digunakan pada baterai yang belum siap untuk konsumen, bila bagian-bagian yang sesuai dari eksternal tidak diketahui dengan pasti. Klip harus terbuat dari pegas kuningan atau material lain yang mempunyai sifat serupa.

#### 4.1.4 Klasifikasi (sistem elektrokimia)

Baterai primer digolongkan menurut sistem elektrokimianya.

Tiap sistem, kecuali seng-amonium klorida, sistem seng klorida-mangan dioksida, dialokasikan suatu huruf yang menandakan sistem tersebut.

Sistem elektrokimia yang telah distandardisasi hingga kini diberikan dalam tabel 3.



**Tabel 3 Sistem elektrokimia yang distandarkan**

Huruf	Elektrode negatif	Elektrolit	Elektrode positif	Tegangan nominal V	Tegangan sirkit terbuka maksimum V
—	Seng	Amonium klorida, seng klorida	Mangan dioksida	1,5	1,725
A	Seng	Amonium klorida, seng klorida	Oksigen	1,4	1,55
B	Litium	Elektrolit organik	Karbon monofluorida	3	3,7
C	Litium	Elektrolit organik	Mangan dioksida	3	3,7
E	Litium	Non-aqueous anorganik	Thionil dioksida (SOCl <sub>2</sub> )	3,6	3,9
F	Litium	Elektrolit organik	Besi disulfida (FeS <sub>2</sub> )	1,5	1,83
G	Litium	Elektrolit organik	Tembaga(II) oksida (CuO)	1,5	2,3
L	Seng	Logam alkali hidroksida	Mangan dioksida	1,5	1,65
P	Seng	Logam alkali hidroksida	Oksigen	1,4	1,68
S	Seng	Logam alkali hidroksida	Perak dioksida (Ag <sub>2</sub> O)	1,55	1,63

CATATAN 1 Nilai tegangan nominal tidak diverifikasi, oleh karena itu hanya diberikan sebagai acuan.

CATATAN 2 Tegangan sirkit terbuka maksimum diukur seperti diuraikan dalam 5.4 dan 6.7.1.

CATATAN 3 Ketika mengacu kepada sistem elektrokimia, protokol yang umum adalah mula-mula membuat daftar elektrode negatif diikuti oleh elektrode positif, yaitu litium-besi disulfida

CATATAN Huruf K tidak akan digunakan untuk elemen dan Baterai primer karena berhubungan dengan Baterai sekunder nikel—kadmium yang standarnya disampaikan dalam IEC 285.

#### 4.1.5 Peruntukan (*designation*)

Peruntukan baterai primer didasarkan pada parameter fisiknya, sistem elektrokimianya, serta pengubah, jika diperlukan.

Penjelasan menyeluruh sistem designasi ini (tata nama/nomenklatur) dapat dilihat dalam lampiran A.

#### 4.1.6 Penandaan

##### 4.1.6.1 Umum

Kecuali baterai yang ditetapkan sebagai baterai kecil, tiap baterai harus ditandai dengan informasi yang berikut:

- peruntukan;
- tahun dan bulan atau minggu pembuatan, mungkin dalam kode, atau berakhirnya periode periode jaminan, dengan jelas;
- kutub terminal (jika bisa diterapkan);
- tegangan nominal;
- nama atau merek dagang pembuat atau penyalur.



#### 4.1.6.2 Baterai kecil

- Ketika butir ini dimasukkan dalam IEC 60086-2, 4.1.6.1 a) dan 4.1.6.1c), harus diberi tanda pada baterai. Butir 4.1.6.1b), 4.1.6.1d) dan 4.1.6.1e) bisa diberikan pada kemasan bukan pada baterai;
- Untuk baterai *P-System*, 4.1.6.1a) bisa pada baterai, pita segel atau kemasan, 4.1.6.1c) bisa diberi tanda pada segel baterai dan/atau baterai. Butir 4.1.6.1b), 4.1.6.1d) dan 4.1.6.1e) bisa diberikan pada kemasan bukan pada baterai;
- Peringatan tentang menelan baterai kecil harus diberikan. mengacu pada IEC 60086-4 dan IEC 60086-5 untuk rinciannya.

#### 4.1.6.3 Penandaan baterai mengenai metoda pembuangan

Penandaan baterai mengenai metoda pembuangannya harus sesuai dengan ketentuan hukum setempat. Bila diperlukan, mengacu pada IEC 61429.

#### 4.1.7 Mampu tukar: tegangan baterai

Baterai primer yang distandardisasikan dalam IEC 60086 dapat digolongkan menurut tegangan discharge standarnya  $U_s$ <sup>1</sup>. Untuk sistem baterai baru, mampu tukar tegangan kesesuaiannya dinilai dengan rumus yang berikut:

$$n \times (U_r - 15\%) \leq m \times U_s \leq n \times (U_r + 15\%)$$

Dimana:

$n$  adalah jumlah sel yang dihubungkan secara seri berdasarkan tegangan acuan  $U_r$ ;

$m$  adalah jumlah sel yang dihubungkan secara seri berdasarkan tegangan discharge standar  $U_s$

Sekarang ini, dua julat tegangan yang sesuai dengan rumus di atas telah dikenali. Keduanya diidentifikasi oleh tegangan acuan  $U_r$ , yang terletak pada pertengahan julat tegangan yang relevan.

Julat tegangan 1,  $U_r = 1,4$  (V): Baterai yang mempunyai tegangan discharge standar  $m \times U_s$  sama dengan atau dalam julat  $n \times 1,19$  (V) sampai  $n \times 1,61$  (V).

Julat tegangan 2,  $U_r = 3,2$  (V): Baterai yang mempunyai tegangan discharge standar  $m \times U_s$  sama dengan atau dalam julat  $n \times 2,72$  (V) sampai  $n \times 3,68$  (V).

Istilah tegangan discharge standar dan jumlah terkait, serta metoda penentuannya, diberikan dalam lampiran G.

**CATATAN** Untuk baterai bersel tunggal dan untuk baterai bersel banyak yang dirakit dengan dari julat tegangan yang sama,  $m$  dan  $n$  akan identik;  $m$  dan  $n$  akan berbeda untuk baterai bersel banyak bila dirakit dengan sel dari julat tegangan yang berbeda daripada baterai yang telah distandardisasikan.

Julat tegangan 1 meliputi semua baterai yang telah distandardisasi dengan tegangan nominal sekitar 1,5 (V), yaitu, sistem "tanpa huruf", sistem A, F, G, L, P dan S.

Julat tegangan 2 meliputi semua baterai yang telah distandardisasi dengan tegangan nominal sekitar 3(V), yaitu, sistem B, C dan E.

<sup>1</sup> Tegangan discharge standar  $U_s$  digunakan untuk memenuhi prinsip daya verifikasi percobaan. Tegangan nominal atau tegangan tanpa beban maksimum tidak harus memenuhi persyaratan ini.



Karena baterai dari julat tegangan 1 dan 2 menunjukkan perbedaan tegangan discharge yang signifikan, keduanya harus dirancang untuk tidak dapat dipertukarkan. Sebelum menstandarkan suatu sistem elektrokimia baru, tegangan discharge standarnya harus ditentukan sesuai dengan prosedur yang diberikan dalam lampiran G untuk menetapkan mampu tukarnya menurut tegangan.

## PERINGATAN

Kegagalan untuk mematuhi persyaratan ini dapat menimbulkan bahaya keselamatan kepada pemakai, seperti api, ledakan, kebocoran dan/atau kerusakan alat.

Persyaratan ini penting dengan alasan keselamatan dan operasional.

## 4.2 Kinerja

### 4.2.1 Kinerja *discharge*

Kinerja discharge baterai primer ditetapkan IEC 60086-2 dan IEC 60086-3.

### 4.2.2 Kestabilan dimensi

Dimensi baterai harus sesuai dengan dimensi yang relevan seperti yang diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3 selama pengujian menurut ketentuan standar yang diberikan dalam spesifikasi ini.

CATATAN 1 Peningkatan ketinggian baterai 0,25 mm dapat terjadi dengan sel tombol sistem B, C, G, L dan P, bila didischarge dibawah tegangan titik-akhir.

CATATAN 2 Untuk sel tombol tertentu (sel koin) sistem C dan B, penurunan ketinggian baterai bisa terjadi ketika *discharge* berlanjut.

### 4.2.3 Kebocoran

Bila baterai disimpan dan didischarge dibawah ketentuan standar yang diberikan dalam spesifikasi ini, tidak boleh terjadi kebocoran.

### 4.2.4 Batas tegangan sirkit-terbuka

Tegangan sirkit terbuka baterai maksimum harus tidak melebihi nilai yang diberikan dalam 4.1.4.

### 4.2.5 Keluaran layanan

Jangka waktu, awal dan penundaan discharge baterai harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3.

### 4.2.6 Keselamatan

Ketika merancang baterai primer, keselamatan menurut ketentuan maksud penggunaan dan kemungkinan salah penggunaan seperti diuraikan dalam IEC 60086-4 dan IEC 60086-5 harus dipertimbangkan.



## 5 Kinerja - Pengujian

### 5.1 Umum

Untuk persiapan metoda standar pengukuran kinerja (*Standar Method Of Measuring Performance* - SMMP) barang konsumsi, agar mengacu pada lampiran H.

### 5.2 Pengujian *discharge*

Uji *discharge* dalam standar ini masuk dalam dua kategori:

- a) uji aplikasi;
- b) uji keluaran layanan.

Dalam kedua kategori uji beban *discharge* ditetapkan sesuai dengan 6.4.

Metoda penentuan beban dan kondisi uji adalah sebagai berikut:

#### 5.2.1 Uji aplikasi

- a) Resistan ekuivalen dihitung dari rata-rata arus dan rata-rata tegangan operasi peralatan yang diberi beban.
- b) Tegangan titik-akhir fungsional dan nilai resisten equivalen diperoleh dari data pada semua peralatan yang diukur.
- c) Kelas median mendefinisikan nilai resisten dan tegangan titik-akhir yang akan digunakan untuk uji *discharge*.
- d) Jika data dipusatkan pada dua atau lebih kelompok yang jauh terpisah, diperlukan dari satu pengujian.
- e) Dalam memilih periode *discharge* harian, dipertimbangkan pemakaian total mingguan peralatan.

Periode harian menjadi nilai paling dekat yang disukai (lihat 6.5) daripada sepertujuh dari total penggunaan mingguan.

CATATAN 1 Beberapa resisten tetap dipilih untuk memungkinkan penyederhanaan rancangan dan memastikan keandalan peralatan uji, disamping kenyataan bahwa, dalam keadaan khusus, uji arus tetap atau watt tetap bisa menjadi contoh aplikasi yang lebih baik.

Di masa datang, keadaan beban alternatif bisa tak terelakkan. Juga tak bisa diacuhkan karakteristik beban peralatan kategori tertentu akan berubah dengan waktu perkembangan teknologi.

Penentuan yang tepat tegangan akhir fungsional peralatan tidak selalu dapat dilakukan. Kondisi *discharge* paling baik adalah suatu kompromi terpilih untuk menghadirkan suatu kategori peralatan yang mungkin punya karakteristik yang sangat berbeda.

Meskipun demikian, kendati ada pembatasan ini, uji aplikasi yang diperoleh adalah pendekatan terbaik yang diketahui untuk memperkirakan kemampuan baterai kategori tertentu peralatan.

CATATAN 2 Dalam rangka memperkecil penyebaran uji aplikasi, pengujian yang ditetapkan harus meliputi 80% dari pasar baterai menurut ukurannya.

#### 5.2.2 Uji keluaran layanan

Untuk uji keluaran layanan beban resistor harus dipilih sedemikian rupa sehingga keluaran layanan kira-kira 30 hari.



Ketika kapasitas penuh tidak direalisasikan dalam skala waktu yang diperlukan, layanan keluaran mungkin diperpanjang kepada jangka waktu terpendek yang cocok selanjutnya dengan memilih beban discharge ohm yang lebih tinggi, seperti dirumuskan dalam 6.4.

### **5.3 Pemeriksaan kesesuaian pada jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan**

Guna memeriksa kesesuaian suatu baterai, bisa dipilih uji aplikasi atau uji keluaran layanan yang ditetapkan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3.

Pengujian harus dilaksanakan sebagai berikut:

- a) Uji sembilan baterai.
- b) Hitung rata-rata tanpa pengeluaran hasilnya.
- c) Jika rata-rata ini sama dengan atau lebih besar dari pada angka yang ditetapkan dan tidak lebih dari satu baterai mempunyai keluaran layanan kurang dari 80 % dari angka yang ditetapkan, maka baterai dianggap sesuai dengan keluaran layanan.
- d) Jika ini rata-rata kurang dari 80% dari angka yang ditetapkan dan/atau lebih dari satu baterai mempunyai keluaran layanan kurang 80% dari angka yang ditetapkan, maka ulangi uji tersebut pada contoh sembilan baterai lain dan hitung rata-rata seperti sebelumnya.
- e) Jika rata-rata uji yang kedua ini dengan atau lebih besar dari angka yang ditetapkan dan tidak lebih dari satu baterai mempunyai keluaran layanan kurang 80% dari angka yang ditetapkan, maka baterai dianggap sesuai dengan keluaran layanan.
- f) Jika rata-rata uji yang kedua kurang dari angka yang ditetapkan dan/atau lebih dari satu baterai mempunyai keluaran layanan kurang 80% dari angka yang ditetapkan, maka baterai dianggap tidak sesuai dan tidak diperbolehkan dilakukan pengujian lebih lanjut.

CATATAN Kinerja discharge baterai primer ditetapkan dalam IEC 60086-2.

### **5.4 Metoda penghitungan nilai jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan**

Metoda ini diuraikan dalam lampiran D.

### **5.5 Uji OCV**

Tegangan sirkit terbuka harus diukur dengan peralatan pengukur tegangan yang ditetapkan dalam 6.7.1.

### **5.6 Dimensi Baterai**

Dimensi harus diukur dengan peralatan pengukur tegangan yang ditetapkan dalam 6.7.2.

### **5.7 Kebocoran dan cacat**

Setelah keluaran layanan ditentukan menurut kondisi lingkungan yang ditetapkan, discharge harus dilanjutkan dengan cara yang sama sampai tegangan sirkit tertutup turun untuk pertama kali di bawah 40% dari tegangan nominal baterai. Persyaratan 4.1.3, 4.2.2 dan 4.2.3 harus dipenuhi.

CATATAN Untuk baterai arloji, pengujian kebocoran secara visual harus dilaksanakan sesuai dengan butir 9 dari IEC 60086-3.



## 6 Kinerja - Ketentuan uji

### 6.1 Kondisi pra-discharge

Penyimpanan sebelum uji *discharge* dan uji *discharge* aktual dilaksanakan di bawah ketentuan yang diuraikan dengan baik. Kecuali ditentukan lain, berlaku ketentuan yang diberikan dalam tabel 4. Ketentuan discharge yang ditunjukkan lebih lanjut dikenal sebagai ketentuan standar.

**Tabel 4** Ketentuan penyimpanan sebelum dan selama pengujian *discharge*

Jenis uji	Kondisi penyimpanan °C	Kelembaban nisbi %	Jangka waktu	Kondisi <i>discharge</i> °C	Kelembaban nisbi %
Uji <i>discharge</i> awal	20 ± 2 <sup>a</sup>	60 ± 15	60 hari maksimum sesudah tanggal pembuatan	20 ± 2	60 ± 15
Uji <i>discharge</i> setelah disimpan ( <i>delay discharge</i> )	20 ± 2 <sup>a</sup>	60 ± 15	12 bulan	20 ± 2	60 ± 15
Uji <i>discharge</i> setelah disimpan ( <i>delay discharge</i> ) (suhu tinggi) <sup>b</sup>	45 ± 2 <sup>c</sup>	50 ± 15	13 minggu	20 ± 2	60 ± 15

<sup>a</sup> Hanya selama periode pendek, suhu penyimpanan bisa menyimpang dari batas ini tanpa melebihi 20 °C ± 5 °C.

<sup>b</sup> Pengujian ini dilakukan ketika diperlukan uji penyimpanan pada suhu tinggi. Persyaratan kinerja menjadi dasar perjanjian antara pabrik dan konsumen.

<sup>c</sup> Baterai disimpan tanpa dikemas.

### 6.2 Mulai uji *discharge* setelah penyimpanan

Periode antara selesainya penyimpanan dan mulainya uji *discharge* setelah disimpan tidak boleh melebihi 14 hari.

Selama periode ini baterai harus dijaga pada 20 °C ± 2 °C dan 60% ± 15% RH. Sedikitnya suatu hari dalam kondisi ini harus diberikan untuk normalisasi sebelum mulai uji *discharge* sesudah penyimpanan pada temperatur tinggi.

### 6.3 Ketentuan uji *discharge*

Untuk menguji suatu baterai, baterai harus didischarge seperti ditetapkan dalam IEC 60086-2 sampai tegangan pada beban turun untuk pertama kali di bawah titik-akhir yang ditetapkan. Keluaran layanan bisa dinyatakan sebagai jangka waktu, dalam ampere-jam atau dalam watt-jam.

Ketika IEC 60086-2 menetapkan keluaran layanan untuk lebih dari satu uji *discharge*, baterai harus memenuhi semua persyaratan dalam rangka mematuhi spesifikasi ini.

### 6.4 Resistan beban

Nilai resistan beban (yang meliputi semua bagian sirkuit eksternal) harus ditetapkan dalam lembar spesifikasi yang relevan dan harus akurat hingga ± 0.5%.



Ketika merumuskan uji baru, resistan beban, yang dinyatakan dalam ohm, harus , bila mungkin, sebagai berikut :

1,00	1,10	1,20	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00
2,20	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,30
4,70	5,10	5,60	5,20	6,80	7,50	8,20	9,10

termasuk kelipatan atau sub-kelipatan desimalnya.

## 6.5 Periode waktu

Periode pada *on-discharge* dan *off-discharge* harus [seperti yang ditetapkan dalam IEC 60086-2.

Ketika merumuskan pengujian baru, bila mungkin salah satu periode harian berikut harus diadopsi:

1 menit	5 menit	10 menit	30 menit
1 jam	2 jam	4 jam	24 jam (dan seterusnya)

Kasus lainnya ditetapkan dalam IEC 60086-2, jika perlu.

## 6.6 Pengaktifan baterai sistem 'P'

Suatu periode sedikitnya 10 menit harus berlalu antara pengaktifan dan mulainya pengukuran listrik.

## 6.7 Peralatan ukur

### 6.7.1 Pengukuran tegangan

Ketelitian peralatan ukur harus 0,25% dan ketepatan harus 50% dari nilai digit penting yang terakhir. Resistansi dalam alat ukur harus  $\geq 1 \Omega$ .

### 6.7.2 Pengukuran mekanis

Ketelitian peralatan ukur harus 0,25% dan ketepatan harus 50% dari nilai digit penting yang terakhir.

## 7 Pengambilan contoh dan jaminan mutu

Penggunaan rencana pengambilan contoh dan indeks mutu produk bisa mungkin disepakati antara pabrik dan pembeli.

Bila tidak kesepakatan yang ditetapkan direkomendasikan opsi dalam 7.1 dan/atau 7.2.

### 7.1 Pengambilan contoh (sampling)

#### 7.1.1 Pengujian menurut atribut

Ketika diperlukan pengujian menurut atribut, rencana pengambilan contoh yang dipilih harus sesuai dengan spesifikasi dalam IEC 60410. Parameter individu yang akan diuji dan nilai tingkatan mutu yang bisa diterima (AQL) harus didefinisikan (sedikitnya tiga baterai dengan jenis yang sama harus diuji).



### 7.1.2 Pengujian menurut variabel

Ketika diperlukan pengujian menurut variabel, rencana pengambilan contoh yang dipilih harus sesuai dengan spesifikasi dalam ISO 3951. Parameter individu yang akan diuji dan nilai tingkatan mutu yang bisa diterima (AQL) harus didefinisikan.

## 7.2 Indeks mutu produk

Harus dipertimbangkan untuk penggunaan satu dari indeks di bawah ini sebagai cara untuk menilai dan memastikan mutu produk.

### 7.2.1 Indeks kemampuan (capability index - Cp)

Cp adalah indeks yang menunjukkan kemampuan suatu proses. Cp menjelaskan berapa besar batas toleransi yang bisa dihabiskan dalam variasi proses contoh,  $\sigma'$ , dan didefinisikan sebagai  $Cp = (USL - LSL) / \text{Lebar Proses}$  dimana Lebar Proses dinyatakan sebagai:  $6 R / d_2$ . Jika perbandingan 1 dan memusat, proses mampu membuat bagian menjadi spesifikasi. Meskipun demikian, dengan  $Cp = 1$ , secara otomatis 2 700 bagian per sejuta adalah diluar spesifikasi.

CATATAN USL = batas atas spesifikasi ; LSL = batas bawah spesifikasi.

### 7.2.2 Indeks kemampuan (Capability index - Cpk)

Cpk adalah indeks kemampuan proses lain yang menunjukkan apakah proses mampu memenuhi toleransi dan apakah proses memusat di sekitar nilai target.

Seperti Cp, diasumsikan contoh datang dari suatu proses stabil dan variasi adalah variasi acak, diukur seakan dalam variasi contoh,  $R / d_2$ , dari tabel kendali, dimana  $\sigma' = R / d_2$ . Cpk adalah yang minimum dari:

$$\frac{USL - \bar{X}}{3 \sigma'} \quad \text{atau} \quad \frac{\bar{X} - LSL}{3 \sigma'}$$

### 7.2.3 Indeks kinerja (performance index - Pp)

Pp adalah indeks kinerja proses yang menjelaskan seberapa besar batas toleransi habis digunakan oleh total variasi dalam sistem. Pp adalah suatu ukuran bagaimana sistem sebenarnya bekerja karena semua sumber variasi tercakup dalam  $\sigma'_y$ .  $\sigma'_y$  ini dihitung dengan mengambil semua pengamatan sebagai satu contoh besar. Pp didefinisikan sebagai  $(USL - LSL) / 6 \sigma'_y$ .

### 7.2.4 Indeks kinerja (performance index - Ppk)

Ppk adalah indeks kinerja proses lain yaitu mengukur kinerja proses aktual seperti Pp di atas, tetapi seperti Cpk juga menjelaskan seberapa baik proses dipusatkan. Ppk adalah yang minimum dari:

$$\frac{USL - \bar{X}}{3 \sigma'_y} \quad \text{atau} \quad \frac{\bar{X} - LSL}{3 \sigma'_y}$$

dimana  $\sigma'_y$  meliputi semua sumber variasi dalam sistem.



## 8 Pengemasan baterai

Suatu kode praktek untuk kemasan, pengiriman, penyimpanan, penggunaan dan pembuangan baterai dapat ditemukan dalam lampiran B.





**Lampiran A**  
(Normatif)  
**Sistem peruntukan (nomenklatur)**

Sistem peruntukan baterai (nomenklatur) mendefinisikan sejauh mungkin dengan jelas dimensi fisik, bentuk, sistem elektrokimia, tegangan nominal dan bilamana perlu jenis terminal, tingkat kemampuan dan karakteristik khusus.

Lampiran ini dibagi menjadi dua bagian.

A.1 mendefinisikan tentang sistem peruntukan (nomenklatur) digunakan sampai dengan Oktober 1990.

A.2 mendefinisikan tentang sistem peruntukan (nomenklatur) digunakan sejak Oktober 1990 untuk menampung kebutuhan sekarang dan masa yang akan datang.

**A.1 Sistem peruntukan digunakan sampai dengan Oktober 1990**

Bagian ini berlaku bagi semua baterai yang telah distandardisasi sampai dengan Oktober 1990 dan akan tetap berlaku untuk baterai tersebut setelah waktu itu.

**A.1.1 Sel**

Suatu sel ditandai oleh huruf besar yang diikuti oleh angka. Huruf R, F dan S masing-masing mendefinisikan sel bulat, datar, dan bujur sangkar. Huruf tersebut, bersama-sama dengan angka yang berikut, ditunjukkan oleh satu set dimensi nominal.

Bila ditetapkan suatu baterai tunggal, maka dimensi maksimum baterai sebagai ganti dimensi nominal sel, diberikan dalam dalam Tabel A.1, A.2 dan A.3. Perhatikan bahwa tabel-tabel ini tidak mencakup elektrokimia, kecuali untuk sistem tanpa huruf, atau pengubah (modifiers). Bagian lain dari sistem peruntukan (nomenklatur) mengikuti dalam A.1.2, A.1.3 dan A.1.4. Tabel-tabel ini hanya memberikan peruntukan fisik inti untuk sel tunggal atau baterai tunggal.



**Tabel A.1 Peruntukan dan dimensi fisik sel bulat dan baterai bulat<sup>1)</sup>**

Peruntukan fisik	Dimensi sel nominal (mm)		Dimensi Baterai maksimum (mm)	
	Diameter	Tinggi	Diameter	Tinggi
R06	10	22	-	-
R03	-	-	10,5	44,5
R01	-	-	12,0	14,7
R0	11	19	-	-
R1	-	-	12,0	30,2
R3	13,5	25	-	-
R4	13,5	28	-	-
R6	-	-	14,5	50,5
R9	-	-	16,0	6,2
R10	-	-	21,8	37,3
R12	-	-	21,5	60,0
R14	-	-	26,2	50,0
R15	24	70	-	-
R17	25,5	17	-	-
R18	25,5	83	-	-
R19	32	17	-	-
R20	-	-	34,2	61,4
R22	32	75	-	-
R25	32	91	-	-
R26	32	105	-	-
R27	32	150	-	-
R40	-	-	67,0	170,2
R41	-	-	7,9	3,6
R42	-	-	11,6	3,6
R43	-	-	11,6	4,2
R44	-	-	11,6	5,4
R45	9,5	3,6	-	-
R48	-	-	7,9	5,4
R50	-	-	16,4	16,8
R51	16,5	50,0	-	-
R52	-	-	16,4	11,4
R53	-	-	23,2	6,1
R54	-	-	11,6	3,05
R55	-	-	11,6	2,1
R56	-	-	11,6	2,6
R57	-	-	9,5	2,7
R58	-	-	7,9	2,1
R59	-	-	7,9	2,6
R60	-	-	6,8	2,15
R61	7,8	39	-	-
R62	-	-	5,8	1,65
R63	-	-	5,8	2,15
R64	-	-	5,8	2,70
R65	-	-	6,8	1,65
R66	-	-	6,8	2,60
R67	-	-	7,9	1,65
R68	-	-	9,5	1,65
R69	-	-	9,5	2,10
R70	-	-	5,8	3,6
<sup>1)</sup> Dimensi lengkap baterai diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3				



**Tabel A.2 Peruntukan fisik dan dimensi menyeluruh nominal sel datar <sup>1)</sup>**

Peruntukan fisik	Dimensi dalam milimeter			
	Diameter	Panjang	Lebar	Tebal
F15	23	14,5	14,5	3,0
F16		14,5	14,5	4,5
F20		24	13,5	2,8
F22		24	13,5	6,0
F24		-	-	6,0
F25		23	23	6,0
F30		32	21	3,3
F40		32	21	5,3
F50		32	32	3,6
F70		43	43	5,6
F80		43	43	6,4
F90		43	43	7,9
F92		54	37	5,5
F95		54	38	7,9
F100		60	45	10,4

<sup>1)</sup> Dimensi lengkap baterai diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3

**Tabel A.3 Peruntukan fisik dan dimensi sel persegiempat baterai <sup>1)</sup>**

Peruntukan fisik	Dimensi sel nominal (mm)			Dimensi Baterai maksimum (mm)		
	Panjang	Lebar	Tinggi	Panjang	Lebar	Tinggi
S4	-	-	-	57,0	57,0	125,0
S6	57	57	150	-	-	-
S8	-	-	-	85,0	85,0	200,0
S10	95	95	180	-	-	-

<sup>1)</sup> Dimensi lengkap baterai diberikan dalam IEC 60086-2 dan IEC 60086-3

Dalam beberapa kasus ukuran sel yang tidak digunakan dalam IEC 60086-2 dipertahankan dalam tabel karena penggunaannya dalam standar nasional.

Terkecuali untuk seng-amonium klorida, seng klorida-mangan dioksida, huruf R, F, S dan P didahului oleh huruf tambahan yang menandakan sistem elektrokimia. Huruf tersebut dapat ditemukan dalam Tabel 3.

### A.1.3 Baterai

Jika baterai berisi hanya satu sel saja, digunakan peruntukan sel.

Jika baterai berisi lebih dari satu sel secara seri, maka angka yang menandakan jumlah sel mengawali penanda sel.

Jika sel dihubungkan secara paralel, maka angka yang menunjukkan jumlah kelompok paralel mengikuti peruntukan sel dan dihubungkan oleh tanda penghubung/strip.



Jikabaterai berisi lebih dari satu bagian, maka tiap bagian ditandai secara terpisah dengan suatu garis miring (/) yang memisahkan peruntukannya.

#### A.1.4 Pengubah (*modifier*)

Untuk menjaga ketidakkemenduaan (*unambiguity*) peruntukan baterai variasi satu jenis dasar dibedakan dengan menambahkan huruf X atau Y untuk menunjukkan perbedaan pengaturan atau terminal dan C, P atau S untuk menunjukkan perbedaan karakteristik kinerja.

#### A.1.5 Contoh:

- |       |  |
|-------|--|
| R20   | suatu baterai yang terdiri dari sel tunggal ukuran R20 sistem seng-amonium klorida, sistem seng klorida-mangan dioksida.   |
| LR20  | suatu baterai yang terdiri dari sel tunggal ukuran R20 sistem seng-logam alkali hidroksida-mangan dioksida, dihubungkan secara seri.                                   |
| 3R12  | suatu baterai yang terdiri dari tiga sel ukuran R12 sistem seng-amonium klorida, seng klorida-mangan dioksida, dihubungkan secara seri.                                |
| 4R25X | suatu baterai yang terdiri dari empat sel ukuran R25 sistem seng-amonium klorida, seng klorida-mangan dioksida, dihubungkan secara seri dan dengan kontak pegas spiral |

#### A.2 Sistem peruntukan dalam penggunaan sejak Oktober 1990

Butir ini berlaku bagi semua baterai yang dipertimbangkan untuk distandardisasikan sesudah Oktober 1990.

Dasar sistem peruntukan (nomenklatur) ini adalah untuk menyampaikan suatu konsep dasar baterai melalui sistem peruntukan. Hal ini dipenuhi dengan penggunaan diameter dan dari pembungkus silinder, dan konsep yang berhubungan dengan tinggi untuk semua baterai, bulat (R) dan bukan bulat (P).

Butir ini berlaku juga bagi baterai monosel dan baterai bersel banyak yang dihubungkan seri atau paralel.

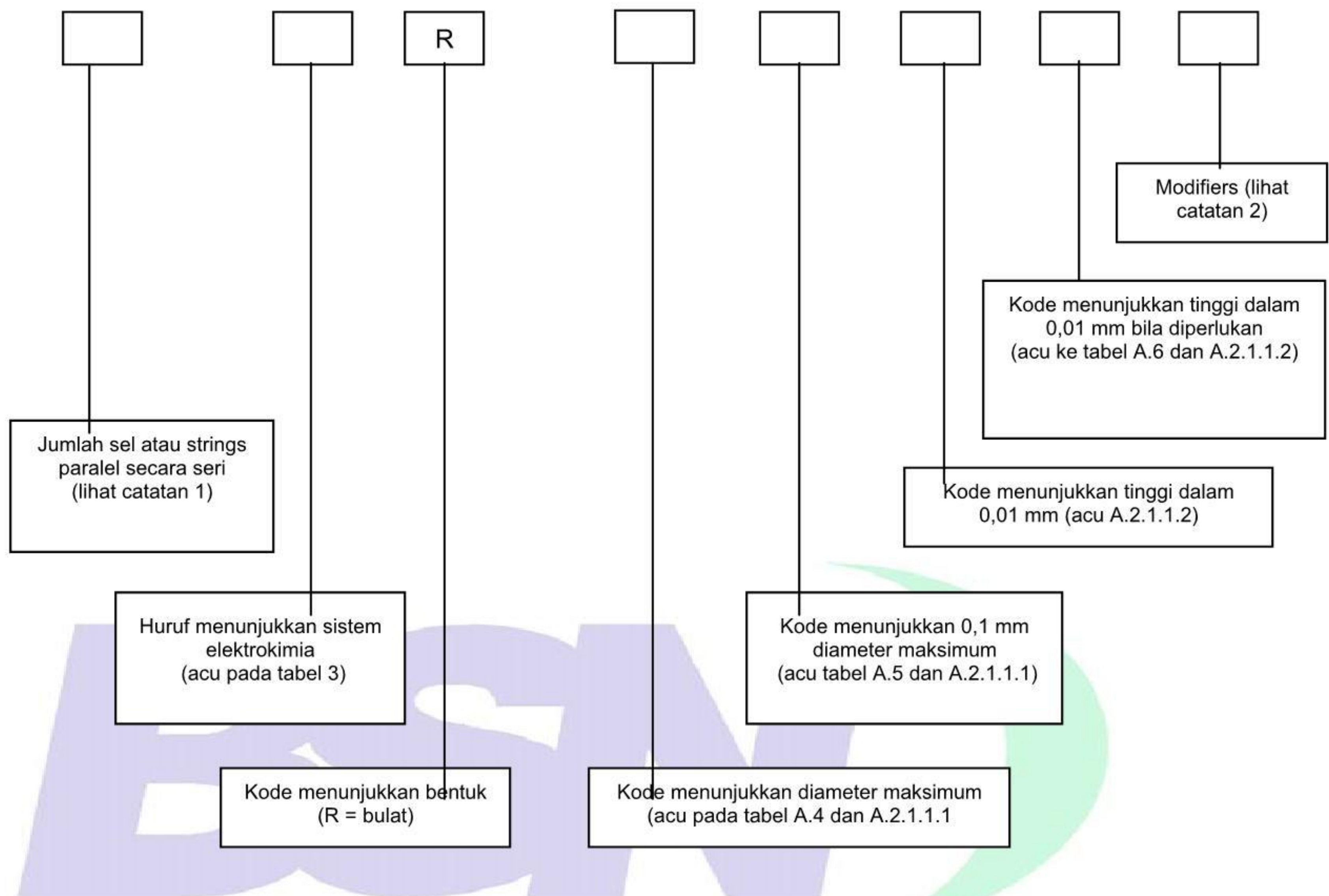
Sebagai contoh, suatu baterai dengan diameter maksimum 11,6 mm dan tingginya maksimum 5,4 mm ditandai sebagai R1154 didahului oleh suatu kode untuk sistem elektrokimianya, seperti diuraikan dalam butir ini.



## A.2.1 Baterai bulat

### A.2.1.1 Baterai bulat dengan diameter dan tinggi kurang dari 100 mm

Penandaan untuk baterai bulat dengan diameter dan tinggi kurang dari 100 mm adalah:



CATATAN 1 Jumlah sel atau strip secara paralel tidak ditetapkan.

CATATAN 2 Modifier dimasukkan untuk menunjukkan, misalnya, pengaturan terminal khusus, kemampuan beban dan karakteristik khusus selanjutnya.

#### A.2.1.1.1 Metode pemberian kode diameter

Kode diameter didapat dari diameter maksimum

Angka kode diameter adalah:

- diberikan menurut Tabel A.4 untuk kasus diameter yang direkomendasikan.
- diberikan menurut Tabel A.5 untuk diameter yang tidak direkomendasikan.



**Table A.4 Kode diameter untuk diameter yang direkomendasikan**

Kode	Diameter maksimum yang direkomendasikan	Kode	Diameter maksimum yang direkomendasikan
4	4,8	20	20,0
5	5,8	21	21,0
6	6,8	22	22,0
7	7,9	23	23,0
8	8,5	24	24,5
9	9,5	25	25,0
10	10,0	26	26,2
11	11,6	28	28,0
12	12,5	30	30,0
13	13,0	32	32,0
14	14,5	34	34,2
15	15,0	36	36,0
16	16,0	38	38,0
17	17,0	40	40,0
18	18,0	41	41,0
19	19,0	67	67,0

**Table A.5 Kode diameter untuk diameter yang tidak direkomendasikan**

xx	C
Diameter maksimum dalam mm (bilangan bulat)	
Bagian desimal dari diameter maksimum	
Kode "C"	
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	F
0,6	G
0,7	H
0,8	K
0,9	L

**A.2.1.1.2 Metode pemberian kode tinggi**

Kode tinggi adalah angka bilangan bulat dari tinggi maksimum baterai yang dinyatakan dalam persepuluh mm (mis. tinggi maksimum 3,2 mm dinyatakan 32).

Tinggi maksimum ditetapkan sebagai berikut:

- Untuk terminal kontak datar, tinggi maksimum adalah tinggi keseluruhan termasuk terminal.
- Untuk semua jenis terminal lainnya, tinggi maksimum adalah tinggi keseluruhan maksimum tidak termasuk terminal (yaitu bahu-ke-bahu).

Bila perlu menetapkan tinggi dalam perseratus milimeter, perseratusan milimeter bisa ditunjukkan oleh kode menurut tabel A.6.



**Tabel A.6 Kode tinggi untuk menandakan perseratus milimeter tinggi**

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">C</div>	Tinggi maksimum (mm) (bilangan bulat)	
D <sub>1</sub> Bagian desimal dari tinggi		Kode "C"
0,00		A
0,01		B
0,02		C
0,03		D
0,04		E
0,05		F
0,06		G
0,07		H
0,08		K
0,09		L

CATATAN Kode perseratus milimeter hanya digunakan bila diperlukan.

#### CONTOH 1

LR1154 Suatu baterai terdiri dari suatu sel bulat atau serangkaian yang dihubungkan secara paralel dengan diameter maksimum 11,6 mm (tabel A.4), dan tinggi maksimum 5,4 mm, dari sistem seng-logam alkali hidroksida-mangan dioksida.

#### CONTOH 2

LR27A116 Suatu baterai terdiri dari suatu sel bulat atau serangkaian yang dihubungkan secara paralel dengan diameter maksimum 27 mm (tabel A.5), dan tinggi maksimum 11,6 mm, dari sistem seng-logam alkali hidroksida-mangan dioksida.

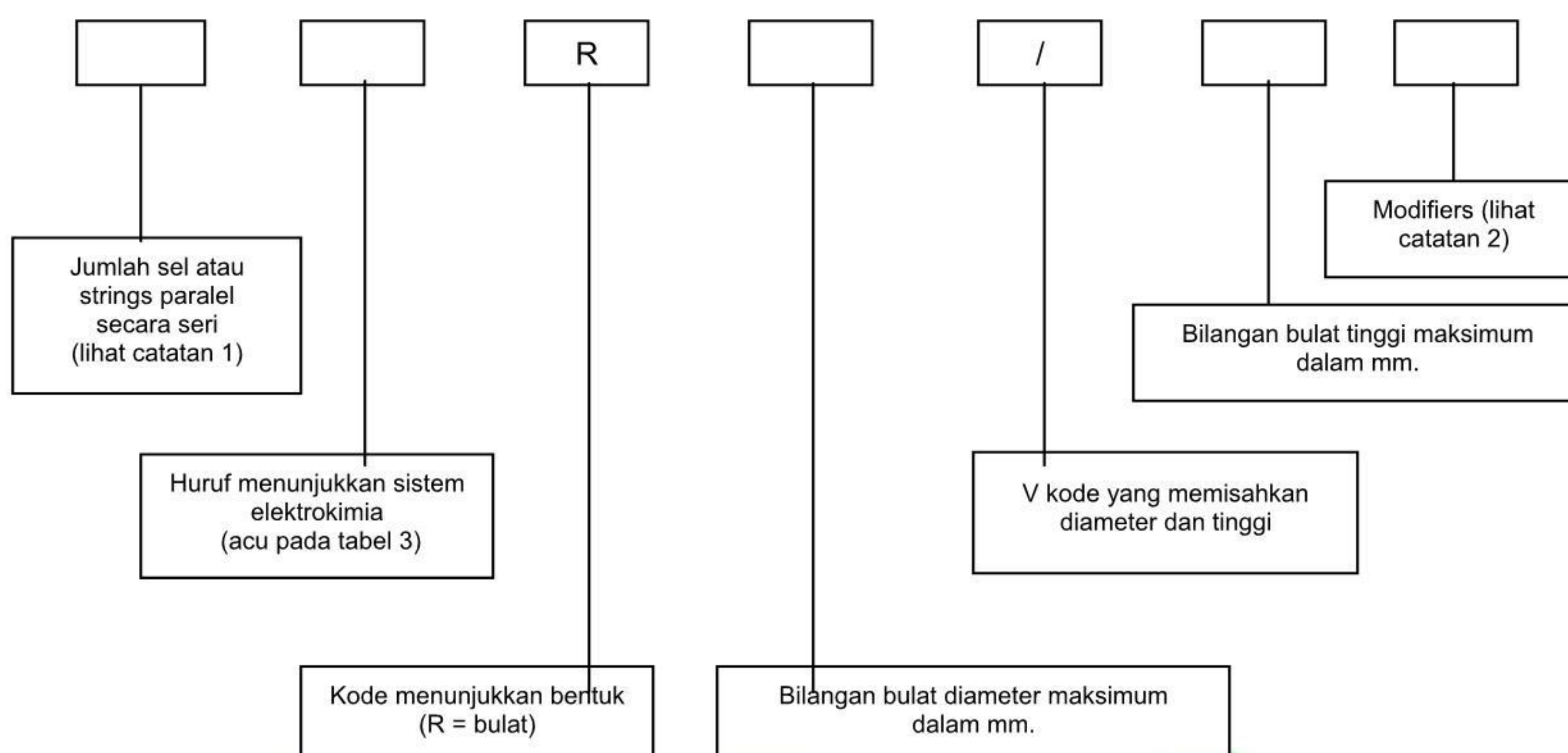
#### CONTOH 3

LR2616J suatu baterai terdiri dari suatu sel bulat atau serangkaian yang dihubungkan secara paralel dengan diameter maksimum 26,2 mm (tabel A.4), dan tinggi maksimum 1,67 mm (tabel A.6), dari sistem seng-logam alkali hidroksida-mangan dioksida.



### A.2.1.2 Baterai bulat dengan diameter dan/atau tinggi lebih atau sama dengan 100 mm

Penandaan untuk baterai bulat dengan diameter dan/atau tinggi lebih atau sama dengan 100 mm adalah sebagai berikut:



CATATAN 1 Jumlah sel atau strip paralel tidak diidentifikasi

CATATAN 2 Modifier termasuk dalam penandaan, mis. pengaturan terminal khusus, kemampuan beban dan karakteristik khusus selanjutnya.

#### A.2.1.2.1 Metode pemberian kode diameter

Kode diameter didapat dari diameter maksimum

Angka kode diameter adalah bilangan bulat dari tinggi maksimum baterai yang dinyatakan dalam mm.

#### A.2.1.2.2 Metoda pemberian kode tinggi

Kode tinggi adalah angka, ditandai oleh bilangan bulat dari tinggi maksimum baterai, yang dinyatakan dalam persepuluhan milimeter.

Tinggi maksimum ditetapkan sebagai berikut:

- Untuk kontak terminal datar (e.g. baterai menurut gambar 1 - 4, IEC 60086-2), tinggi maksimum adalah keseluruhan tinggi termasuk terminal.
- Untuk semua jenis terminal lainnya, tinggi maksimum adalah keseluruhan tinggi maksimum tidak termasuk terminal (yaitu bahu-ke-bahu).

#### CONTOH

5R184/177 suatu baterai bulat terdiri dari 5 sel atau strip dari sistem seng-amonium klorida, seng klorida-mangan dioksida yang dihubungkan secara seri, dengan diameter 184,0 mm dan tinggi maksimum bahu ke bahu 177 mm.



## A.2.2 Baterai tidak bulat

Peruntukan baterai tidak bulat adalah sebagai berikut:

Gambar pembungkus silindris khayal (imaginary), yang mencakup permukaan tempat awal munculnya terminal dari kotak baterai.

Dengan menggunakan dimensi panjang (l) dan lebar (w) maksimum, dihitung panjang diagonal, yang juga merupakan diameter silinder yang khayal.

Untuk penandaan digunakan bilangan bulat diameter silinder dan diterapkan bilangan bulat tinggi maksimum baterai dalam milimeter.

**CATATAN** Bila ada dua atau lebih terminal muncul dari permukaan berbeda, maka berlaku terminal dengan tegangan yang paling tinggi.

### A.2.2.1 Baterai tidak bulat dengan dimensi kurang dari 100 mm

Penandaan untuk baterai tidak bulat dengan dimensi kurang dari 100 mm adalah sebagai berikut:



**CATATAN 1** Jumlah sel atau strip yang paralel tidak diidentifikasi.

**CATATAN 2** Modifier termasuk dalam penandaan, mis. pengaturan terminal khusus, kemampuan beban dan karakteristik khusus selanjutnya.

**CATATAN 3** Jika tinggi perlu dibeda-bedakan persepuluhan milimeter, berlaku kode huruf dalam tabel A.7.

**CONTOH:**

**6LP3146** suatu baterai terdiri dari 6 sel atau strip dari sistem seng-logam alkali hidroksida-mangan dioksida paralel, yang dihubungkan secara seri, dengan panjang maksimum 26,5 mm, lebar maksimum 17,5 mm, dan tinggi maksimum 46,4 mm.

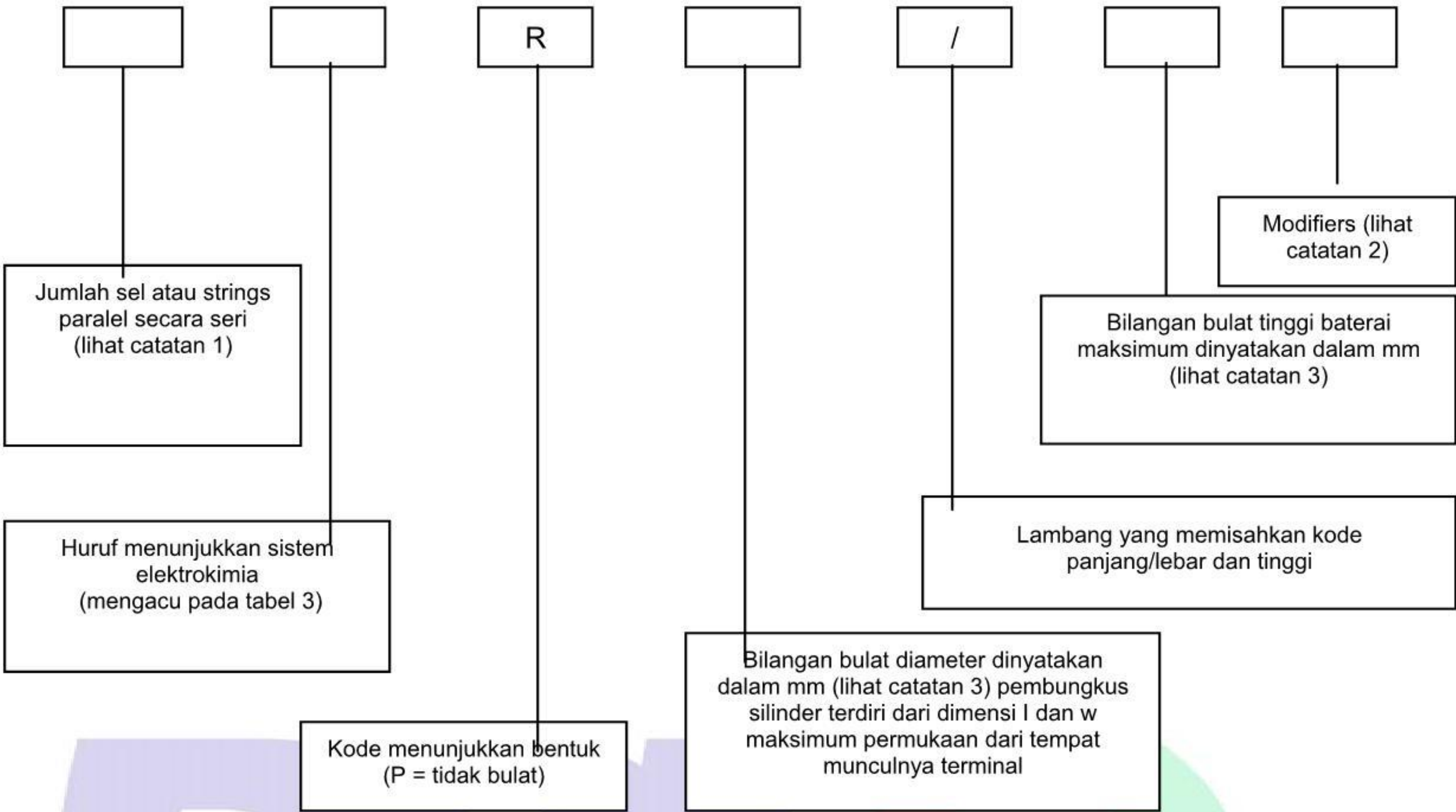
Bilangan bulat diameter permukaan ini dihitung menurut:

$$\sqrt{l^2 + w^2} = 31,8 \text{ mm}; \text{ bilangan bulat} = 31$$



A.2.2.2 Baterai tidak bulat dengan dimensi sama dengan atau lebih dari 100 mm

Peruntukan baterai tidak bulat dengan dimensi sama dengan atau lebih dari 100 mm adalah sebagai berikut:



- CATATAN 1 Jumlah sel atau strip yang paralel tidaklah diidentifikasi.
- CATATAN 2 Modifier termasuk dalam penandaan, mis. pengaturan terminal khusus, kemampuan beban dan karakteristik khusus selanjutnya.
- CATATAN 3 Jika tinggi perlu dibeda-bedakan persepuluhan milimeter, berlaku kode huruf dalam tabel A.7.

Tabel A.7

<div><div></div><div>C</div></div>	
<div>Tinggi maksimum dalam mm (bilangan bulat)</div>	
C Bagian desimal dari tinggi mm	Kode
0,0	A
0,1	B
0,2	C
0,3	D
0,4	E
0,5	F
0,6	G
0,7	H
0,8	K
0,9	L

CATATAN Kode persepuluhan milimeter hanya digunakan bilamana perlu.



## CONTOH

6P222/162 suatu baterai terdiri dari 6 sel atau strip paralel dari sistem seng-amonium klorida, seng klorida-mangan dioksida, yang dihubungkan secara seri, dengan panjangnya maksimum 192 mm, lebar maksimum 113 mm, dan tinggi maksimum 162 mm.

## A.2.3 Kemenduaan

Dalam keadaan yang tidak memungkinkan dua atau lebih baterai mempunyai diameter yang sama mencakup silinder dan tinggi yang sama, yang kedua akan ditandai dengan tanda yang dengan tambahan " - 1".

**Tabel A.8 Peruntukan fisik dan dimensi sel bulat dan baterai bulat <sup>1)</sup> berdasarkan butir A.2 sistem peruntukan (nomenklatur)**

Peruntukan fisik (sistem baru)	Dimensi sel nominal (mm)		Dimensi baterai maksimum (mm)	
	Diameter	Tinggi	Diameter	Tinggi
R772	-	-	7,9	7,2
R1025	-	-	10,0	2,5
R1216	-	-	12,5	1,6
R1220	-	-	12,5	2,0
R1225	-	-	12,5	2,5
R1616	-	-	16,0	1,6
R1620	-	-	16,0	2,0
R2012	-	-	20,0	1,2
R2016	-	-	20,0	1,6
R2020	-	-	20,0	2,0
R2025	-	-	20,0	2,5
R2032	-	-	20,0	3,2
R2320	-	-	23,0	2,0
R2325	-	-	23,0	2,5
R2320	-	-	23,0	3,0
R2354	-	-	23,0	5,4
R2420	-	-	24,5	2,0
R2425	-	-	24,5	2,5
R2430	-	-	24,5	3,0
R2450	-	-	24,5	5,0
R3032	-	-	30,0	3,2
R11108	-	-	11,6	10,8
2R13252	-	-	13,0	25,2
R12A604	-	-	12,0	60,4
R14250	-	-	14,5	25,0
R17335	-	-	17,0	33,5
R17450	-	-	17,0	45,0

<sup>1)</sup> Dimensi baterai yang lengkap diberikan dalam IEC 60086-2 dan 60086-3.



**Tabel A.9 Peruntukan fisik dan dimensi baterai tidak bulat berdasarkan butir A.2 sistem peruntukan (nomenklatur) <sup>1)</sup>**

Peruntukan fisik (sistem baru)	Peruntukan (sementara)	Dimensi baterai maksimum		
		Panjang	Lebar	Tinggi
2P3845	2R5	34,0	17,0	45,0
2P4036	R-P2	35,0	19,5	36,0

CATATAN Peruntukan aktual yang digunakan dari baterai ini adalah 2R5 dan R-P2 karena baterai ini sudah dikenal menurut angkanya sebelum distandarkan

<sup>1)</sup> Dimensi baterai yang lengkap diberikan dalam IEC 60086-2 dan 60086-3.





**Lampiran B**  
(Normatif)  
**Kode praktek pengemasan, pengiriman, penyimpanan, penggunaan  
dan pembuangan baterai primer**

Kepuasan terbesar pemakai baterai primer diperoleh dari kombinasi praktek yang baik selama pembuatan, distribusi dan penggunaan.

Tujuan kode ini adalah untuk menguraikan praktek yang baik ini dalam bentuk yang umum dan, secara lebih khusus, untuk memperingatkan supaya hati-hati terhadap prosedur yang berbahaya yang diketahui dari pengalaman. Hal tersebut dalam bentuk nasihat kepada pabrik baterai, distributor dan para pemakai.

### **B.1 Pengemasan 9.1.1 Pengemasan**

Kemasan harus mencukupi untuk menghindari kerusakan mekanis selama pengangkutan, penanganan dan penumpukan. Material dan rancangan kemasan harus dipilih sehingga mencegah timbulnya hantaran listrik yang tidak disengaja, berkaratnya terminal dan masuknya embun.

### **B.2 Pengangkutan dan penanganan**

Goncangan dan getaran harus dibuat minimum, mis. kotak tidak dilemparkan dari truk, membantingkan pada tempatnya atau menumpuk sedemikian tinggi sehingga membuat kontainer baterai di bawah kelebihan beban. Harus diberikan perlindungan dari cuaca buruk.

### **B.3 Penyimpanan dan perputaran stock**

Kawasan penyimpanan barang harus bersih, dingin, kering, berventilasi dan tahan cuaca .

Untuk penyimpanan normal, suhu harus antara + 10°C dan + 25°C dan tidak melebihi + 30°C. Kelembaban ekstrim (diatas 95% dan di bawah 40% kelembaban relatif) untuk periode yang berkepanjangan harus dihindarkan karena merusak baterai dan kemasannya. Oleh karena itu baterai tidak disimpan dekat radiator atau ketel uap maupun terkena sinar matahari langsung.

Walaupun masa penyimpanan baterai pada suhu-kamar adalah baik, penyimpanan akan lebih baik pada suhu yang lebih rendah (mis. dalam ruangan dingin - 10 °C sampai + 10 °C atau disimpan di tempat dingin di bawah - 10 °C) dengan syarat diambil tindakan pendahuluan khusus. Baterai harus terbungkus dalam kemasan pelindung khusus (kantong plastik tertutup atau variasinya) yang harus dipertahankan untuk melindunginya dari pengembunan selama pemanasannya ke suhu lingkungan. Pemanasan yang dipercepat bisa merusak/berbahaya.

Baterai yang telah disimpan secara dingin (cold-stored) harus digunakan secepat mungkin setelah kembali ke suhu lingkungan.

Baterai mungkin disimpan terpasang pada peralatan atau kemasan jika dianggap cocok oleh pabrikan baterai.



Ketinggian penumpukan baterai jelas tergantung pada kekuatan kemasan. Sebagai pedoman umum, tingginya tidak boleh melebihi 1,5 m untuk kemasan karton atau 3 m untuk kotak kayu.

Rekomendasi di atas berlaku sama untuk kondisi penyimpanan selama pemindahan yang panjang. Dengan demikian, baterai harus diletakkan jauh dari mesin kapal dan tidak boleh dibiarkan lama dalam kotak logam tidak berventilasi selama musim panas.

Baterai harus dikirimkan dengan segera setelah pembuatan ke pusat distribusi dan terus ke para pemakai. Agar supaya perputaran stock (yang pertama masuk, pertama ke luar) dapat dilakukan, kawasan penumpukan barang dan tempat pajangan harus dirancang dengan baik dan kemasan ditandai dengan cukup.

#### **B.4 Pajangan pada tempat penjualan**

Ketika mengeluarkan baterai dari kemasan harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari terjadi kerusakan fisik dan kontak listrik, misalnya, baterai tidak boleh dicampur adukkan.

Baterai untuk dijual tidak dipajang untuk waktu yang lama pada jendela yang terpapar langsung kepada sinar matahari.

Pabrikan baterai harus memberikan informasi yang cukup agar pedagang eceran dapat memilih baterai yang tepat untuk pemakai. Terutama ketika memasok baterai pertama kali untuk peralatan yang baru dibeli.

Meter penguji tidak memberikan perbandingan layanan yang dapat dipercaya yang dapat diharapkan dari baterai dengan kelas dan pembuatan yang berbeda. Meskipun demikian, meter uji mendeteksi kegagalan yang serius.

#### **B.5 Pemilihan, penggunaan dan pembuangan**

##### **B.5.1 Pembelian**

Harus dibeli ukuran dan kelas baterai yang paling cocok untuk penggunaan yang diinginkan. Banyak pabrikan memasok dari satu kelas baterai untuk ukuran tertentu. Informasi tentang kelas yang paling cocok untuk aplikasinya harus tersedia di tempat penjualan dan pada peralatan.

Seandainya ukuran dan kelas baterai merek tertentu yang diperlukan tidak tersedia, penandaan IEC untuk sistem elektrokimia dan ukuran memungkinkan dipilihnya alternatif. Penandaan harus pada label baterai. Baterai juga harus menunjukkan tegangan, nama atau merek dagang pabrikan atau penyalur, tanggal pembuatan, yang mungkin dalam bentuk kode, atau masa berakhirnya jaminan dengan jelas, dan kutub (+ dan -). Untuk beberapa baterai, bagian informasi ini mungkin terdapat pada kemasan (lihat butir 4.1.6.2).

##### **B.5.2 Pemasangan**

Sebelum memasukkan baterai, kebersihan dan posisi yang benar kontak peralatan dan baterai harus dicek terlebih dahulu. Jika perlu, bersihkan dengan kain lembab dan keringkan sebelum baterai dimasukkan.



Baterai harus dimasukkan dengan benar sesuai dengan kutubnya (+ dan -). Ikuti instruksi peralatan dengan teliti dan gunakan baterai yang direkomendasikan. Kegagalan mengikuti instruksi, yang tersedia bersama peralatan, dapat mengakibatkan kegagalan dan kerusakan pada peralatan dan/atau baterai.

### **B.5.3 Penggunaan**

Tidak baik menggunakan atau meninggalkan peralatan terpapar pada kondisi ekstrim, mis. dekat dengan radiator, dalam kendaraan yang diparkir di bawah sinar matahari, dan lain lain.

Akan bermanfaat bila mengeluarkan baterai segera dari peralatan yang telah berhenti berfungsi dengan memuaskan, atau bila diperkirakan tidak digunakan untuk waktu yang lama (mis. kamera film, *photoflash*, dll.).

Matikan peralatan setelah penggunaan.

Simpan baterai ditempat yang sejuk, kering dan jauh dari sinar langsung matahari.

### **B.5.4 Penggantian**

Ganti semua baterai pada waktu yang sama. Baterai yang baru dibeli tidak boleh bercampur dengan baterai yang telah lemah sebagian. Baterai dengan sistem elektrokimia, kelas, dan merek yang berbeda tidak boleh dicampur. Bila tidak mengikuti peringatan ini bisa mengakibatkan beberapa baterai dalam satu set didorong keluar dari titik kelemahannya yang normal dan dengan demikian meningkatkan kemungkinan kebocoran.

### **B.5.5 Pembuangan**

Baterai primer bisa dibuang melalui pengaturan pembuangan sampah bersama dengan syarat tidak bertentangan dengan peraturan setempat yang berlaku.



## Lampiran C (Normatif) Disain peralatan

### C.1 Hubungan teknis

Direkomendasikan agar perusahaan yang memproduksi peralatan dengan penggerak baterai memelihara hubungan erat dengan industri baterai. Kemampuan baterai yang ada harus diperhitungkan pada permulaan disain. Bilamana mungkin, jenis baterai yang dipilih haruslah salah satu dari yang tercakup dalam IEC 60086-2. Peralatan harus ditandai secara permanen dengan tanda IEC, kelas dan ukuran dengan kinerja maksimum.

### C.2 Ruang baterai

Ruang baterai harus dapat diakses dengan mudah. Peralatan untuk anak-anak harus mempunyai ruang baterai tahan rusak. Dimensi dan disain ruang tersebut dan kontak-kontaknya harus dibuat sedemikian rupa sehingga baterai yang sesuai dengan standar ini bisa diterima. Perancang peralatan agar tidak mengabaikan toleransi yang diberikan dalam spesifikasi ini sekalipun standar nasional atau pabrikan baterai meminta toleransi baterai yang lebih kecil.

Disain kontak negatif harus memberikan ruang untuk *recess* terminal baterai.

Peralatan yang ditujukan untuk digunakan oleh anak-anak harus mempunyai ruang baterai yang tahan tumbukan.

Tunjukkan dengan jelas jenis baterai yang digunakan, kedudukan kutub yang benar dan arah untuk memasukkan.

Gunakan bentuk atau dimensi terminal baterai positif (+) dan negatif (-) dalam ruang baterai untuk mencegah penyambungan baterai yang terbalik. Kontak baterai positif (+) dan negatif (-) harus terlihat berbeda dalam bentuk untuk menghindari kebingungan ketika memasukkan baterai.

Ruang baterai harus diisolasi dari sirkit listrik dan ditempatkan sehingga meminimalkan kemungkinan kerusakan dan/atau kerugian. Hanya terminal baterai yang kontak secara fisik dengan sirkit listrik. Kehati-hatian harus diberikan ketika memilih material dan disain kontak untuk memastikan kontak listrik yang efektif dan dijaga pada kondisi penggunaan meskipun baterai berada pada keekstriman dimensi yang diizinkan oleh standar ini. Terminal baterai dan peralatan harus dari material yang sebanding dan mempunyai resistansi listrik yang rendah.

Ruang baterai dengan sambungan paralel tidak direkomendasikan karena baterai yang salah ditempatkan akan menghasilkan keadaan pelepasan (charging).

Peralatan yang dirancang untuk digerakkan oleh baterai depolarisasi udara, baik sistem "A" maupun "P", harus memberikan akses udara yang cukup. Untuk sistem "A", baterai lebih disukai berada dalam posisi tegak selama operasi normal. Untuk sistem "P", baterai yang sesuai dengan gambar 4 IEC 60086-2, kontak listrik positif harus dibuat pada sisi baterai, sehingga akses udara tidak terganggu.



Walaupun baterai telah sangat baik daya tahannya terhadap kebocoran, namun hal tersebut kadang-kadang masih terjadi. Bila ruang baterai tidak bisa diisolasi sepenuhnya dari peralatan, maka ruang tersebut diletakkan sedemikian rupa sehingga mengurangi kemungkinan rusak.

Ruang baterai harus ditandai dengan jelas secara permanen untuk menunjukkan orientasi baterai yang benar. Salah satu ketidak puasan yang paling umum adalah penempatan secara terbalik satu baterai dalam satu set, yang bisa mengakibatkan kebocoran baterai dan/atau ledakan serta kemungkinan kebakaran. Untuk memperkecil resiko ini, ruang baterai harus dirancang sedemikian rupa sehingga baterai yang terbalik tidak akan mengakibatkan tidak adanya sirkit listrik.

Sirkuit terkait harus tidak membuat kontak fisik dengan bagian baterai kecuali pada permukaan yang ditujukan untuk keperluan ini.

Disainer sangat disarankan untuk mengacu kepada IEC 60086-4 dan IEC 60086-5 untuk pertimbangan keselamatan yang menyeluruh.

### C.3 Tegangan cut-off

Untuk mencegah kebocoran karena baterai dimasukkan terbalik, tegangan *cut-off* peralatan harus tidak lebih rendah dari rekomendasi pembuat baterai.





**Lampiran D**  
(Normatif)

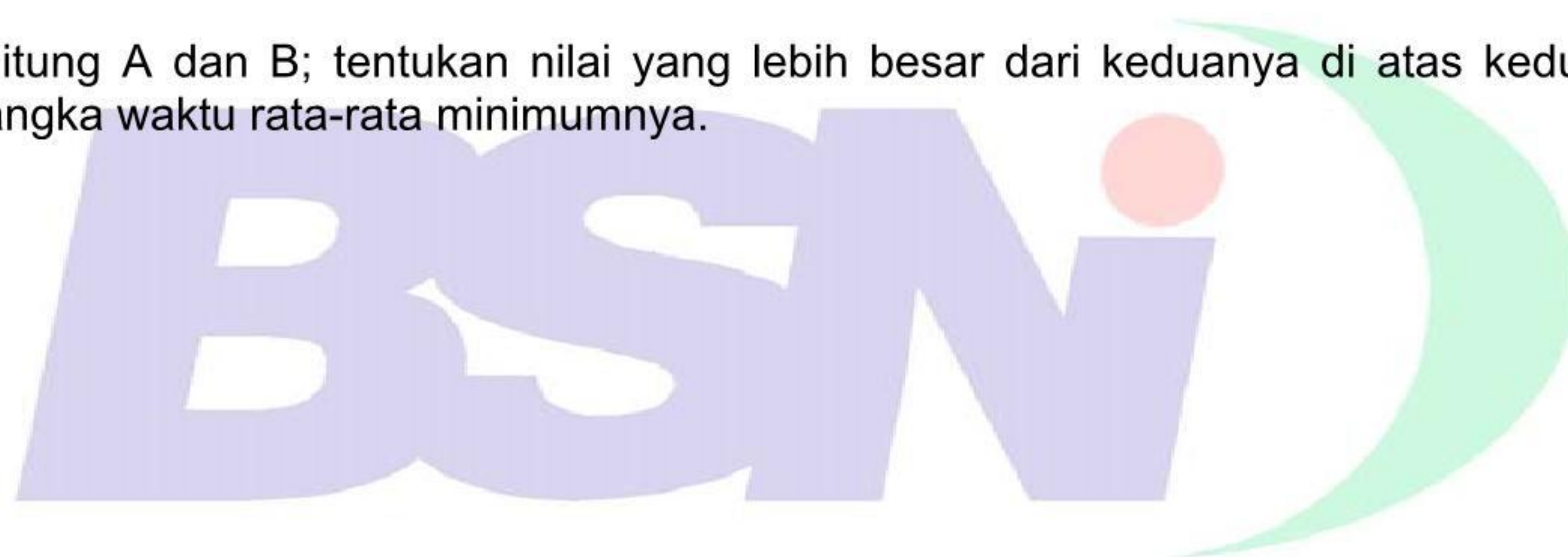
**Metoda penghitungan nilai jangka waktu rata-rata minimum yang ditetapkan**

- a) Siapkan minimum data 10 minggu tentang nilai-nilai jangka waktu yang dipilih secara acak.
- b) Kalkulasi rata-rata ( $\bar{X}$ ) dari nilai-nilai jangka waktu ( $X$ ) 9 contoh dari masing-masing populasi.  
Keterangan: Jika beberapa nilai di luar  $3 \sigma'$  dari populasi itu, hapuskan nilai ini dari penghitungan ( $X$ ).
- c) Hitung rata-rata ( $\bar{X}$ ) nilai rata-rata di atas ( $\bar{X}$ ) dari tiap populasi dan juga  $\sigma' x$ .
- d) Nilai jangka waktu minimum rata-rata yang akan diberikan oleh tiap negara:

$$A : (\bar{X}) - 3 \text{ suatu } \sigma' x$$

$$B : (\bar{X}) x 0,85$$

Hitung A dan B; tentukan nilai yang lebih besar dari keduanya di atas keduanya sebagai jangka waktu rata-rata minimumnya.





**Lampiran E**  
(Normatif)  
**Pedoman standardisasi baterai**

- a) Sel dan baterai harus memenuhi persyaratan yang berikut untuk dimasukkan dalam IEC 60086 seri:
- 1) Baterai adalah produksi massal.
  - 2) Baterai tersedia di beberapa pasar dunia.
  - 3) Baterai yang diproduksi sedikitnya oleh dua pembuat mandiri, pemegang hak paten harus memenuhi persyaratan lampiran A, ISO/IEC *Directives - Part 2*.
  - d) Baterai diproduksi sedikitnya di dua negara berbeda atau sebagai alternatif, Baterai dibeli oleh pabrikan mandiri dan internasional lain dan dijual ke pasar dengan label perusahaan tersebut.
- b). Item yang perlu untuk suatu usulan pekerjaan baru untuk menstandarkan baterai individu baru:
- 1) Kesesuaian pernyataan dengan item a) di atas
  - 2) Peruntukan dan sistem elektrokimia
  - 3) Dimensi (termasuk gambar)
  - c) Kondisi *discharge*
  - d) Jangka waktu minimum rata-rata



**Lampiran F**  
(Informatif)  
**Dimensi yang lebih disukai untuk baterai primer**

Penggunaan matriks dimensional hanyalah rekomendasi saja dan tidak wajib.

Meskipun demikian, penggunaan secara sukarela dimensi yang direkomendasikan ini akan membantu mengurangi perkembangan dimensi lebih lanjut dan juga akan membantu menghindari tumpang tindih toleransi dimensi.

Matriks dimensional mencakup mulai 0,1 mm dan berakhir pada 650 mm dalam langkah-langkah terpilih kira-kira 10% ( 9,7%, 10,1% dan 10,7%, lihat tabel F.1). Matriks menawarkan empat kelas toleransi berbeda, yaitu. -1,0%, -2,5%, -5,0% dan -7,5%. Toleransi mengacu pada dimensi maksimum yang sama. Rangkaian yang lebih disukai untuk tinggi, lebar/diameter dan panjang diberi "label" secara matematik untuk memudahkan pengolahan data lebih lanjut .

Matriks dimensional mematuhi prinsip nilai-nilai terpilih dan kendali variasi, untuk diamati sesuai dengan ISO/IEC Directives bagian 2 ketika dibuat standar internasional.

**Tabel F.1 Matriks dimensional yang diusulkan dimasa yang akan datang untuk baterai bersel banyak dan bersel tunggal berdasarkan prinsip system penomoran dalam aturan IEC/ISO bagian 2 sub klausul 5.1.6 (pengendalian yang bermacam-macam) dan 5.4.2 (nilai terpilih)**

Height : 0,1 mm to 659,3 mm					Width/diameter : 0.919 mm to 647.9 mm					Length : 0,938 mm to 632,5 mm				
Max	Class of tolerance				Max	Class of tolerance				Max	Class of tolerance			
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
0.100	0.099	0.097	0.095	0.092	0.919	0.909	0.896	0.873	0.850	0.938	0.928	0.914	0.891	0.867
0.109	0.106	0.106	0.104	0.101	1.012	1.002	0.986	0.961	0.936	1.038	1.028	1.012	0.994	0.960
0.120	0.119	0.117	0.114	0.111	1.114	1.103	1.086	1.058	1.031	1.150	1.138	1.111	1.092	1.043
0.132	0.130	0.128	0.125	0.122	1.227	1.215	1.196	1.166	1.135	1.273	1.260	1.241	1.209	M77
0.144	0.143	0.141	0.137	0.133	1.351	1.338	1.317	1.284	1.250	1.409	1.395	1.374	1.339	1.394
0.158	0.157	0.154	0.150	0.146	1.488	1.473	1.451	1.414	1.376	1.560	1.545	1.521	1.492	1.443
0.174	0.172	0.169	0.165	0.161	1.639	1.622	1.596	1.557	1.516	1.728	1.710	1.694	1.661	»498
0.191	0.189	0.186	0.181	0.176	1.805	1.787	1.760	1.715	1.669	1.913	1.895	1.875	1.841	1.749
0.209	0.207	0.204	0.199	0.193	1.988	1.968	1.938	1.888	1.838	2.118	2.097	2.075	2.042	1.959
0.230	0.227	0.224	0.218	0.212	2.189	2.167	2.134	2.079	2.025	2.345	2.321	2.294	2.267	2.149
0.252	0.249	0.246	0.239	0.233	2.411	2.386	2.350	2.290	2.230	2.596	2.570	2.541	2.514	2.491
0.276	0.274	0.269	0.262	0.256	2.655	2.628	2.588	2.522	2.455	2.874	2.845	2.815	2.788	2.659
0.303	0.300	0.296	0.288	0.280	2.923	2.894	2.850	2.777	2.704	3.182	3.150	3.119	3.092	2.943
0.333	0.329	0.324	0.316	0.308	3.219	3.187	3.139	3.058	2.978	3.523	3.488	3.455	3.427	3.239
0.365	0.361	0.356	0.347	0.338	3.545	3.510	3.457	3.368	3.260	3.900	3.861	3.825	3.798	3.609
0.400	0.396	0.390	0.380	0.370	3.905	3.865	3.807	3.709	3.612	4.318	4.275	4.230	4.191	3.994
0.439	0.435	0.428	0.417	0.406	4.300	4.257	4.192	4.065	3.977	4.781	4.733	4.685	4.645	
0.482	0.477	0.470	0.458	0.446	4.735	4.688	4.617	4.499	4.380	5.293	5.240	5.189	5.147	4.996
0.529	0.523	0.515	0.502	0.489	5.215	5.163	5.084	4.954	4.824	5.860	5.802	5.744	5.691	5.421
0.580	0.574	0.566	0.551	0.536	5.743	5.685	5.599	5.456	5.312	6.488	6.423	6.361	6.298	6.001
0.636	0.630	0.620	0.604	0.589	6.324	6.261	6.166	6.008	5.850	7.183	7.111	7.044	6.976	6.645
0.698	0.691	0.681	0.663	0.646	6.965	6.895	6.791	6.616	6.442	7.953	7.873	7.794	7.715	7.354
0.766	0.758	0.747	0.728	0.708	7.670	7.593	7.478	7.286	7.095	8.805	8.717	8.628	8.539	8.145
0.840	0.832	0.819	0.798	0.777	8.446	8.362	8.235	8.024	7.813	9.748	9.651	9.555	9.459	9.017
0.922	0.912	0.899	0.876	0.853	9.302	9.209	9.069	8.837	8.604	10.79	10.68	10.57	10.46	9.993
1.011	1.001	0.986	0.961	0.935	10.24	10.14	9.987	9.731	9.475	11.94	11.82	11.69	11.57	11.05
1.109	1.098	1.082	1.054	1.026	11.28	11.16	10.99	10.71	10.43	13.22	13.09	12.95	12.82	12.43
1.217	1.205	1.186	1.156	1.126	12.42	12.29	12.11	11.80	11.49	14.64	14.50	14.36	14.22	13.44
1.335	1.322	1.302	1.268	1.235	13.68	13.54	13.33	12.99	12.65	16.21	16.05	15.90	15.75	14.99
1.464	1.450	1.428	1.391	1.355	15.06	14.91	14.68	14.31	13.93	17.95	17.77	17.60	17.43	16.6
1.607	1.590	1.566	1.526	1.486	16.59	16.42	16.17	15.76	15.34	19.87	19.67	19.49	19.31	18.39
1.762	1.745	1.718	1.674	1.630	18.27	18.08	17.81	17.35	16.90	22.00	21.78	21.59	21.40	20.45
1.933	1.914	1.885	1.837	1.788	20.12	19.92	19.61	19.11	18.61	24.36	24.11	23.91	23.71	2X53
2.121	2.100	2.068	2.015	1.962	22.15	21.93	21.60	21.05	20.49	26.97	26.70	26.49	26.28	24.45



Tabel F.1 (lanjutan)

Height: 0,1 mm to 659,3 mm					Width/diameter: 0,919 mm to 647,9 mm					Length: 0,938 mm to 632,5 mm				
Max	Class of tolerance				Max	Class of tolerance				Max	Class of tolerance			
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
2.327	2.303	2.269	2.210	2.152	24.40	24.15	23.79	23.18	22.57	29.86	29.56	29.11	29.47	27.62
2.552	2.527	2.489	2.425	2.361	26.87	26.60	26.20	25.52	24.85	33.06	32.73	32.43	31.40	30.49
2.800	2.772	2.730	2.660	2.590	29.59	29.29	28.85	28.11	27.37	36.60	36.23	35.49	34.77	33.85
3.072	3.041	2.995	2.918	2.841	32.59	32.26	31.77	30.96	30.14	40.52	40.12	39.41	38.49	37.48
3.370	3.336	3.285	3.201	3.117	35.89	35.53	34.99	34.09	33.19	44.86	44.41	43.74	42.62	41.40
3.696	3.659	3.604	3.512	3.419	39.52	39.12	38.53	37.54	36.55	49.67	49.17	48.43	47.19	45.94
4.055	4.014	3.954	3.852	3.751	43.52	43.09	42.43	41.34	40.26	54.99	54.44	53.42	52.44	50.97
4.448	4.404	4.337	4.226	4.115	47.93	47.45	46.73	45.53	44.33	60.88	60.27	59.46	57.44	56.42
4.880	4.831	4.758	4.636	4.514	52.78	52.25	51.46	50.14	48.82	67.41	66.73	65.72	64.04	62.45
5.353	5.300	5.219	5.085	4.952	58.12	57.54	56.67	55.22	53.76	74.63	73.88	71.76	70.90	69.05
5.872	5.814	5.725	5.579	5.432	64.01	63.37	62.41	60.81	59.21	82.62	81.80	80.56	78.49	76.43
6.442	6.377	6.281	6.120	5.959	70.49	69.79	68.73	66.97	65.20	91.47	90.56	89.19	86.9	84.61
7.067	6.996	6.890	6.713	6.537	77.63	76.85	75.69	73.75	71.81	101.2	100.2	98.74	96.21	93.69
7.752	7.675	7.558	7.364	7.171	85.49	84.63	83.35	81.21	79.08	112.1	111.0	109.3	106.5	103.6
8.504	8.419	8.291	8.079	7.866	94.15	93.20	91.79	89.44	87.08	124.1	122.9	121	117.9	114.8
9.329	9.236	9.096	8.862	8.629	103.6	102.6	101.0	98.49	95.90	137.4	136.0	134	130.4	127.1
10.23	10.13	9.978	9.722	9.466	114.1	113.0	111.3	108.4	105.6	152.1	150.6	148.4	144.4	140.7
11.22	11.11	10.94	10.66	10.38	125.7	124.4	122.5	119.4	118.3	168.4	166.7	164.1	160.0	155.4
12.31	12.13	12.00	11.69	11.39	138.4	137.0	135.0	131.5	128.0	186.5	184.6	181.8	177.1	172.3
13.50	13.37	13.17	12.83	12.49	152.4	150.9	148.6	144.8	141.0	206.4	204.4	201.3	196.1	191.0
14.82	14.67	14.44	14.07	13.70	167.9	166.2	163.7	159.5	155.3	228.6	226.3	222.9	217.1	211.4
16.25	16.09	15.85	15.44	15.03	184.9	183.0	180.3	175.6	171.0	253.1	250.5	246.7	240.4	234.4
17.83	17.65	17.38	16.94	16.49	203.6	201.6	198.5	193.4	188.3	280.2	277.4	273.1	266.1	259.1
19.56	19.36	19.07	18.58	18.09	224.2	222.0	218.6	213.0	207.4	310.2	307.1	307.4	294.7	286.9
21.46	21.24	20.92	20.38	19.85	246.9	244.5	240.8	234.6	228.4	343.4	340.0	334.9	326.4	317.1
23.54	23.30	22.95	22.36	21.77	271.9	269.2	265.1	258.3	251.5	380.2	376.4	370.7	361.2	351.7
25.82	25.56	25.18	24.53	23.88	299.5	296.5	292.0	284.5	277.0	421.0	416.8	410.5	399.9	389.4
28.33	28.04	27.62	26.91	26.20	329.8	326.5	321.6	313.3	305.1	466.1	461.4	454.4	442.4	431.1
31.07	30.76	30.30	29.52	28.74	363.2	359.6	354.1	345.0	336.0	516.0	510.9	503.1	490.2	477.3
34.09	33.75	33.24	32.38	31.53	400.0	396.0	390.0	380.0	370.0	571.3	565.6	557	542.7	528.4
37.39	37.02	36.46	35.52	34.59	440.5	436.1	429.5	418.5	407.4	632.5	626.2	616.7	600.9	585.5
41.02	40.61	40.00	38.97	37.94	485.1	480.2	473.0	460.8	448.7					
45.00	44.55	43.88	42.75	41.63	534.2	528.9	520.8	507.5	494.1					
49.37	48.87	48.13	46.90	45.66	588.3	582.4	573.6	558.9	544.2					
54.15	53.61	52.80	51.45	50.09	647.9	641.4	631.7	615.5	599.3					
59.41	58.81	57.92	56.44	54.95										
65.17	64.52	63.54	61.91	60.28										
71.49	70.77	69.70	67.91	66.13										
78.42	77.64	76.46	74.50	72.54										
86.03	85.17	83.88	81.73	79.58										
94.37	93.43	92.01	89.65	87.30										
103.5	102.4	100.9	98.35	95.76										
113.5	112.4	110.7	107.8	105.0										
124.5	123.3	121.4	118.3	115.2										
136.6	135.3	133.2	129.8	126.4										
149.9	148.4	146.1	142.4	138.6										
164.4	162.8	160.3	156.2	152.1										
180.4	178.6	175.9	171.3	166.4										
197.9	195.9	192.9	188.0	183.0										
217.1	214.9	211.6	206.2	200.8										
238.1	235.7	232.2	226.2	220.3										
261.2	258.6	254.7	248.2	241.6										
286.6	283.7	279.4	272.2	265.1										
311.1	311.2	306.5	298.6	290.8										
344.8	341.4	336.2	327.6	319.0										
378.3	347.5	368.8	359.4	349.9										
415.0	410.8	404.6	394.2	383.9										
455.2	450.7	443.9	432.5	421.1										
499.4	494.4	486.9	474.4	461.9										
547.8	542.4	534.1	520.4	506.7										
601.0	595.0	586.0	570.9	555.9										
659.3	652.7	642.8	626.3	609.8										



## Lampiran G (Informatif)

### Tegangan discharge standar - definisi dan metode penentuan

#### G.1 Definisi

Tegangan discharge standard  $U_s$  adalah khas untuk sistem elektrokimia. Ini merupakan tegangan unik dalam hal ini tegangan tersebut tidak tergantung (independen) dari ukuran dan konstruksi internal baterai. Ia hanya tergantung pada reaksi alih muatannya. Tegangan discharge standard  $U_s$  didefinisikan oleh rumus (G.1)

$$U_s = \frac{C_s}{t_s} \times R_s \quad (\text{G.1})$$

di mana

$U_s$  adalah tegangan discharge standard;  
 $C_s$  adalah kapasitas discharge standard;  
 $t_s$  adalah waktu discharge standard;  
 $R_s$  adalah resistor discharge standard.

#### G.2 Penentuan

##### G.2.1 Pertimbangan umum: C/R-Plot

Penentuan tegangan discharge  $U_d$  dipenuhi melalui suatu C / R-Plot (dimana C adalah kapasitas discharge suatu baterai; R adalah resisten discharge). Sebagai ilustrasi, lihat gambar G.1, yang menunjukkan suatu alur skematik kapasitas discharge C terhadap resistor  $R_d^i$  dalam presentasi dinormalisir, yaitu.  $C(R_d)/C_p$  diplot sebagai fungsi  $R^2$ . Untuk nilai  $R_d$  yang rendah, nilai  $C(R_d)$  diperoleh dan sebaliknya. Pada peningkatan  $R_d$  yang bertahap, kapasitas discharge  $C(R_d)$  juga meningkat sampai akhirnya dataran (plateau) terbentuk dan  $C(R_d)$  menjadi tetap<sup>3</sup>:

$$C_p = \text{konstan} \quad (\text{G.2})$$

yang berarti  $C(R_d)/C_p = 1$  seperti ditunjukkan oleh garis mendatar dalam gambar G.1. Lebih jauh, kapasitas  $C = f(R_d)$  bergantung pada tegangan cut-off  $U_c$ : semakin tinggi nilainya, semakin besar pula fraksi C yang tidak dapat direalisasikan selama *discharge*.

CATATAN Pada kondisi dataran (plateau), kapasitas C tidak terikat pada  $R_d$ .

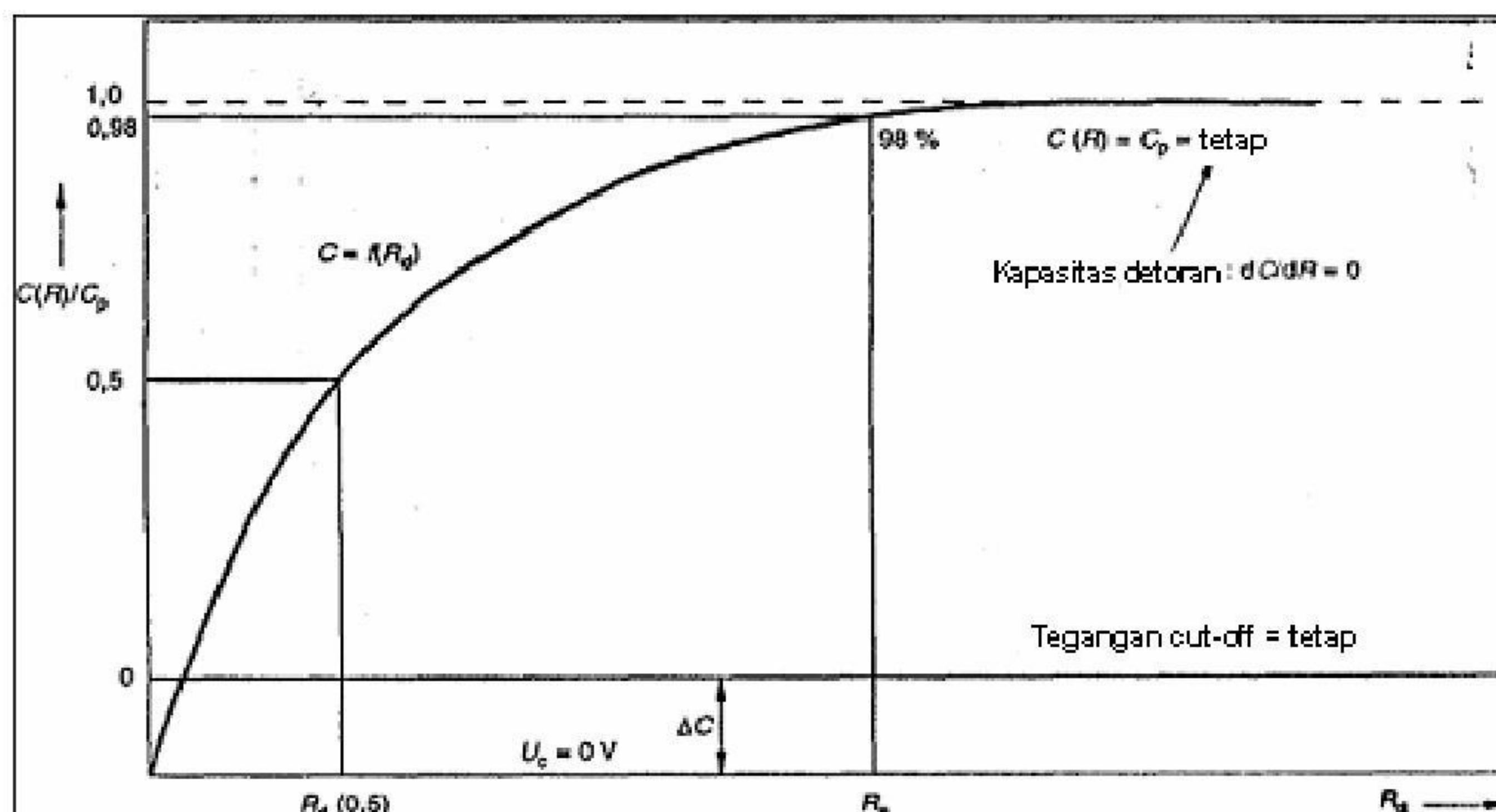
Tegangan *discharge*  $U_d$  ditentukan oleh rumusan (G.3).

$$U_d = \frac{C_d}{t_d} \times R_d \quad (\text{G.3})$$

<sup>2</sup> Subscript d membedakan resisten ini dari  $R_s$ ; lihat rumus (G.1)

<sup>3</sup> Untuk periode waktu *discharge* yang panjang  $C_p$  mungkin menurun disebabkan oleh *discharge* internal baterai sendiri. Ini terlihat untuk baterai yang mempunyai *discharge* sendiri yang tinggi, misalnya 10% atau lebih per bulan.





**Gambar G.1 C / R -plot (skematik) yang dinormalkan**

Perbandingan  $C_d / t_d$  dari rumus (G.3) menunjukkan arus rata-rata  $i(\text{avg})$  ketika pelepasan baterai melalui resistor  $R_d$  untuk tegangan *cut-off* yang ditentukan  $U_c = \text{tetap}$ . Hubungan ini bisa ditulis sebagai:

$$C_d = i(\text{avg}) \times t_d \quad (\text{G.4})$$

Untuk  $R_d = R_s$  (*resistor discharge standard*) rumus yang diberikan dalam (G.3) berubah menjadi rumus yang diberikan dalam (G.1), dan selanjutnya (G.4) berubah menjadi :

$$C = i(\text{avg}) \times t_s \quad (\text{G.4a})$$

Penentuan  $i(\text{avg})$  dan  $t_s$  dipenuhi menurut metode yang diuraikan dalam G.2.3 dan digambarkan oleh gambar G.2.

### G.2.2 Penentuan *resistor discharge standard* $R_s$

Penentuan  $U_s$  yang terbaik dicapai oleh resistor discharge  $R_d$  yang menghasilkan 100% realisasi kapasitas. Waktu untuk melaksanakan pelepasan ini mungkin lama. Untuk menguranginya suatu perkiraan untuk  $U_s$  dicapai oleh rumus yang diberikan dalam (G.5).

$$C_s(R_s) = 0,98 C_p \quad (\text{G.5})$$

Hal ini berarti bahwa 98% realisasi kapasitas dianggap sebagai ketelitian yang cukup untuk menentukan resistor discharge standar  $U_s$ . Ini dicapai ketika pelepasan baterai melalui resistor discharge standar  $R_s$ . Faktor 0,98 atau lebih tidak bersifat menentukan, sebab  $U_s$  tetap konstan untuk  $R_s$ ,  $R_d$ . Pada kondisi ini realisasi kapasitas tepat 98% tidak penting (*crucial*).

### G.2.3 Penentuan kapasitas *discharge* standar $C_s$ dan waktu *discharge* standar $t_s$

Sebagai ilustrasi lihat gambar G.2 yang merupakan kurva *discharge* skematik baterai.



Gambar G.2 menunjuk area A1 di bawah dan A2 di atas kurva. Pada

$$A1 = A2 \quad (G.6)$$

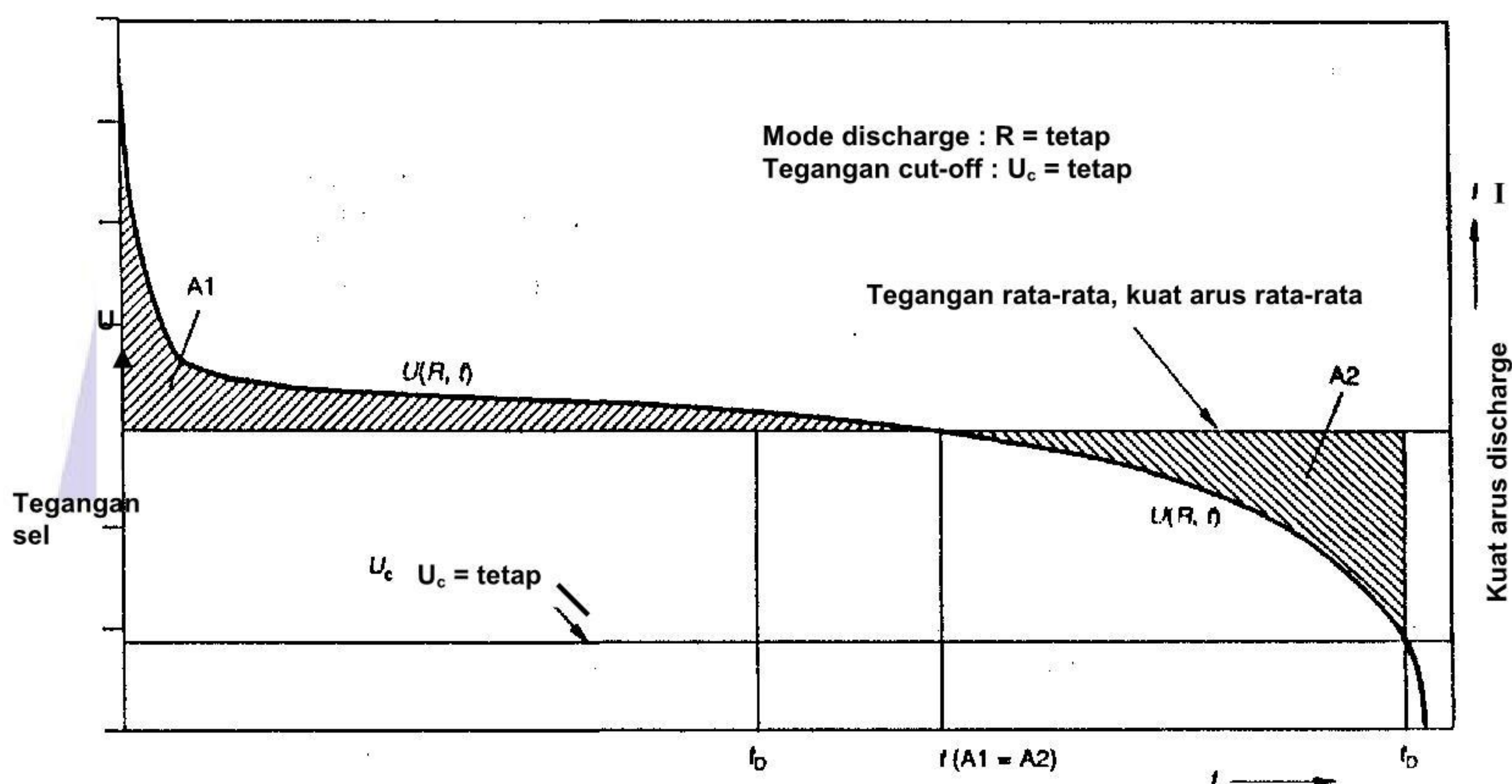
diperoleh arus discharge rata-rata  $I(\text{avg})$ . Kondisi (G.6) tidak perlu menunjuk titik tengah discharge, seperti ditunjukkan dalam gambar G.2. Waktu discharge  $t_d$  ditentukan dari titik *cross-over* untuk  $U(R, t) = U_c$ . Kapasitas discharge diperoleh dari rumus (G.7).

$$C_d = I(\text{avg}) \times t_d \quad (G.7)$$

Kapasitas standar  $C_s$  diperoleh untuk  $R_d = R_s$ , mengubah rumus (G.7) ke rumus (G.7a).

$$C = i(\text{avg}) \times t_s \quad (G.7A)$$

suatu metoda yang memungkinkan penentuan yang bersifat percobaan kapasitas *discharge* standar  $C_s$  dan waktu *discharge standard*  $t_s$ , yang diperlukan untuk penentuan tegangan discharge standar  $U_s$  lihat rumus (G.1).



Gambar G.2 Kurva *discharge* (skematik)

### G.3 Kondisi percobaan untuk diamati dan hasil percobaan

Untuk penentuan *C/R-plot* yang bersifat percobaan, direkomendasikan 10 hasil *discharge* individu, masing-masing adalah rata-rata dari sembilan baterai. Data ini diharapkan dibagikan pada julat *C/R plot* yang diharapkan. Direkomendasikan untuk mengambil nilai discharge pertama kira-kira 0,5  $C_p$  seperti ditunjukkan dalam gambar G.1. Nilai percobaan terakhir harus diambil pada kira-kira  $R_d = 2 \times R_s$ . Data yang dikumpulkan boleh kemudian disajikan dalam bentuk *C/R-plot* menurut gambar G.1. Dari plot ini ditentukan nilai  $R_d$  menuju kepada kira-kira 98%  $C_p$ . Tegangan discharge standar  $U_s$  yang menghasilkan 98% realisasi kapasitas harus menyimpang kurang dari - 50 mV dari nilai yang menghasilkan 100% realisasi kapasitas. Perbedaan dalam mV-range ini karena reaksi alih muatan yang disebabkan oleh sistem yang sedang diselidiki.



Ketika menentukan  $C_s$  dan  $t_s$  menurut G.2.3, yang tegangan cut-off berikut dikenakan menurut IEC 60086-2:

Julat tegangan 1:  $U_c = 0,9$  (V)

Julat tegangan 2:  $U_c = 2,0$  (V)

Tegangan discharge standar  $U_s$  (SDV) yang ditentukan secara percobaan hanya diberikan untuk memungkinkan tenaga ahli yang berminat untuk memeriksa reproduksibilitasnya:

Sistem huruf	"Tanpa huruf"	C	E	F	L	S
SDV: $U_s$ (V)	1,30	2,90	3,50	1,48	1,30	1,55

Penentuan  $U_s$  untuk sistem A, B, G dan P masih dalam pembahasan. Sistem P adalah kasus khusus, sebab nilai  $U_s$  nya tergantung pada jenis katalisator untuk pengurangan oksigen. Karena sistem P adalah suatu sistem terbuka ke udara, kelembaban lingkungan dan juga pengambilan  $CO_2$  setelah pengaktifan sistem, merupakan pengaruh tambahan. Untuk sistem P, nilai  $U_s$  bisa mencapai 1,37 V.





## Lampiran H (Informatif)

### Persiapan metoda standar pengukuran kinerja barang konsumsi

CATATAN Lampiran ini diperoleh dari ISO/IEC Guide 36:1982 (ditarik 1998).

#### H.1 Pengenalan

Informasi yang berguna bagi konsumen tentang kinerja barang konsumsi perlu untuk didasarkan pada metode standar dapat reproduksi pengukuran kinerja (yaitu, metode uji yang menuju ke arah hasil mempunyai hubungan yang jelas mengenai kinerja produk dalam penggunaan praktis dan akan digunakan sebagai dasar untuk Informasi kepada konsumen tentang karakteristik kinerja produk).

Sejauh mungkin, uji yang ditetapkan harus mempertimbangkan keterbatasan peralatan uji, uang dan waktu.

#### H.2 Karakteristik kinerja

Langkah pertama dalam mempersiapkan metoda standar pengukuran kinerja adalah membuat suatu daftar lengkap karakteristik yang relevan dalam pengertian seperti yang dibahas dalam butir H.1.

CATATAN Bila daftar itu telah siap, harus dilakukan pertimbangan mengenai pemilihan atribut suatu produk yang paling utama bagi konsumen sebelum membuat keputusan untuk membeli.

#### H.3 Kriteria pengembangan metode uji

Metode uji harus diberikan untuk tiap karakteristik kinerja terdaftar. Hal-hal berikut harus dipertimbangkan dengan seksama:

- a) metode uji harus didefinisikan sedemikian rupa sehingga hasil uji bersesuaian sedekat mungkin dengan hasil kinerja sebagaimana dialami oleh konsumen ketika menggunakan produk tersebut dalam praktek;
- b) adalah penting bahwa metode uji adalah obyektif dan memberikan hasil yang berarti dan dapat direproduksi;
- c) rincian metode uji harus didefinisikan dengan maksud untuk mencapai manfaat yang maksimum bagi konsumen, dengan mempertimbangkan perbandingan antara nilai produk dan biaya dalam pelaksanaan pengujian;
- d) dimana penggunaan harus dibuat untuk mempercepat prosedur uji atau metode yang mempunyai satu hubungan tidak langsung dengan penggunaan praktis produk tersebut, panitia teknis harus memberikan panduan yang perlu untuk interpretasi hasil uji yang benar sehubungan dengan penggunaan normal produk tersebut.

<sup>i</sup> Tegangan discharge standar  $U_s$  digunakan untuk memenuhi prinsip daya verifikasi percobaan. Tegangan nominal atau tegangan tanpa beban maksimum tidak harus memenuhi persyaratan ini

<sup>ii</sup> Subscript d membedakan resistansi ini dari  $R_s$ ; lihat rumus (G.1).









**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)